

09/889320
PCT/JP 00/01645
17.03.00 #5

EU

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP00/1645

REC'D 05 MAY 2000	
WIPO	PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年11月 8日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第316822号

出 願 人

Applicant (s):

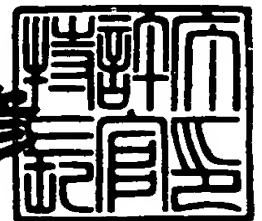
ヤマハ発動機株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 4月21日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3027989

【書類名】 特許願

【整理番号】 P16648

【提出日】 平成11年11月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B62M 19/00

【発明者】

【住所又は居所】 スウェーデン国 エスー 1 9 4 2 7 ウップーランズ
ベスピイ ピー, オー, ボックス 7 2 2 オーリンズ
レーシング アクティエボラーク内

【氏名】 ラース・ヤンソン

【発明者】

【住所又は居所】 スウェーデン国 エスー 1 9 4 2 7 ウップーランズ
ベスピイ ピー, オー, ボックス 7 2 2 オーリンズ
レーシング アクティエボラーク内

【氏名】 レーフ・グスタフソン

【発明者】

【住所又は居所】 スウェーデン国 エスー 1 9 4 2 7 ウップーランズ
ベスピイ ピー, オー, ボックス 7 2 2 オーリンズ
レーシング アクティエボラーク内

【氏名】 マグナス・ヴァレリン

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社
内

【氏名】 石橋 直和

【特許出願人】

【識別番号】 000010076

【氏名又は名称】 ヤマハ発動機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064621

【弁理士】

【氏名又は名称】 山川 政樹

【電話番号】 03-3580-0961

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006194

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9721366

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 前後輪駆動型四輪車

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンを搭載し、左右 2 個の前輪と左右 2 個の後輪を駆動する前後輪駆動型四輪車において、この前後輪駆動型四輪車の前輪駆動系を、前記エンジンが駆動する油圧ポンプと、この油圧ポンプから供給された油圧によって左側前輪および右側前輪を独立に駆動する左側油圧モータ、右側油圧モータとによって構成したことを特徴とする前後輪駆動型四輪車。

【請求項 2】 請求項 1 記載の前後輪駆動型四輪車において、油圧モータは前輪と後輪とが略同一回転速度で回転する走行状態で前輪に同期して回転するように油圧が供給されることを特徴とする前後輪駆動型四輪車。

【請求項 3】 請求項 1 記載の前後輪駆動型四輪車において、油圧モータは前輪と後輪とが略同一回転速度で回転する走行状態で前輪に後輪駆動力より小さい駆動力が作用するように油圧が供給されることを特徴とする前後輪駆動型四輪車。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 のうち何れか一つの前後輪駆動型四輪車において、油圧ポンプを左右 2 個とし、油圧ポンプから油圧モータへの作動油通路を左右独立に設けたことを特徴とする前後輪駆動型四輪車。

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 3 のうち何れか一つの前後輪駆動型四輪車において、油圧ポンプを 1 個とし、油圧ポンプから油圧モータへの作動油通路の途中に流量均等分割手段を設けたことを特徴とする前後輪駆動型四輪車。

【請求項 6】 請求項 1 ないし請求項 5 のうち何れか一つの前後輪駆動型四輪車において、左右の油圧モータからの作動油を作動油回収回路を介して油圧ポンプへ戻すとともに、作動油回収回路の一部を左右共通とし、この共通部分に共通の油圧補機を配置したことを特徴とする前後輪駆動型四輪車。

【請求項 7】 請求項 1 ないし請求項 6 のうち何れか一つの前後輪駆動型四輪車において、後輪のみを駆動して走行する形態と、後輪と前輪を駆動して走行する形態とを切替える 2WD-4WD 切替用開閉弁を設けたことを特徴とする前後輪駆動型四輪車。

【請求項 8】 請求項 1 ないし請求項 7 のうち何れか一つの前後輪駆動型四輪車において、左側前輪用油圧モータと右側前輪用油圧モータとをそれぞれ単独で動作させるデフロック用開閉弁を設けたことを特徴とする前後輪駆動型四輪車。

【請求項 9】 請求項 1 ないし請求項 8 のうち何れか一つの前後輪駆動型四輪車において、エンジンの動力を機械式動力伝達手段によって後輪に伝達し、後輪を駆動する構造としたことを特徴とする前後輪駆動型四輪車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンジンを動力源として左右 2 個ずつの前輪と後輪を駆動する前後輪駆動型四輪車に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のこの種の前後輪駆動型四輪車としては、例えば不整地走行用の小型四輪車がある。

この不整地走行用小型四輪車は、エンジンの動力をシャフトドライブ式動力伝達装置を介して後輪や前輪に伝達する構造を採っている。この車両の後輪駆動系は、エンジンから車体の後方に延びる後輪駆動用シャフトドライブ式動力伝達装置と、このシャフトドライブ式動力伝達装置の後端部に接続した車幅方向に延びる左右直結式の車軸などから構成している。

【0003】

前輪駆動系は後輪駆動系とは僅かに異なり、エンジンから車体の前方に延びる前輪用シャフトドライブ式動力伝達装置と、このシャフトドライブ式動力伝達装置の前端部に左右の前輪毎の車軸を接続するディファレンシャルギヤとから構成している。そして、一方の前輪がぬかるみでスピンしたとき、容易に脱出できるようこのディファレンシャルギヤ部に左右前輪を直結し得るデフロック機構を設けている。

【0004】

また、エンジンと前輪側のシャフトドライブ式動力伝達装置との間には、後輪のみにエンジンの動力を伝達して走行する走行形態（以下、この走行形態を2WDという）と、後輪および前輪にエンジンの動力を伝達して走行する走行形態（以下、この走行形態を4WDという）とを切換えるために2WD-4WD切換装置を介装している。この切換装置を2WDに切換えることによって後輪のみに駆動力が発生し、切換装置を4WDに切換えることによって、後輪と前輪の両方に駆動力が生じる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかるに、前輪に駆動力が発生する走行形態（4WD）では、機械的結合で前輪と後輪が常に同一回転速度となるように設定されていることから、常にエンジンの動力が前輪に伝達され、操向ハンドルを操作するときの操舵力が常時重くなるという問題があった。操舵力を可及的低減するためには、通常は2WD-4WD切換装置を2WDに切換え、後輪のみに駆動力を発生させて走行し、ぬかるみなどの滑り易い路面にさしかかったとき、あるいはぬかるみ走行中に後輪がスピンしたときに前輪にも駆動力が発生するように前記切換装置を4WDに切換えることが考えられる。しかしながら、このようなときに手動で切換えを行うと、どうしてもタイミングが遅れてしまい、必要なタイミングで4WD走行ができないという不具合がある。

また、機械的動力伝達装置を手動で切換えるので、切換えの瞬間に衝撃を感じるなど、切換えのスムーズさに欠けるという不具合がある。さらに、大きなドライブシャフトやディファレンシャルギヤやデフロック機構が車体の前後方向のスペースを占有するため、機構がきわめて複雑となるばかりか、車体レイアウトの自由度が小さくなるという不具合もある。

【0006】

本発明はこのような問題点を解消するためになされたもので、前輪に駆動力が発生する走行形態を採りながら操向ハンドルを操作するときの操舵力を低減でき、しかも、必要なタイミングで、遅れることなく4WD機能を発揮することができる前後輪駆動型四輪車を提供することを第1の目的とする。また、後輪のみを

駆動する走行形態から前後両輪を駆動する走行形態へ移行するときに衝撃を感じることなくスムーズに移行できる前後輪駆動型四輪車を提供することを第2の目的とする。さらに、機構をきわめてシンプルとし、車体レイアウトの自由度を増大させることを第3の目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために本発明に係る前後輪駆動型四輪車は、エンジンが駆動する油圧ポンプと、油圧ポンプから供給された油圧によって左側前輪および右側前輪を独立に駆動する左側油圧モータ、右側油圧モータとによって前輪駆動系を構成したものである。

【0008】

本発明によれば、エンジンの動力が油圧ポンプによって油圧に変換され、この油圧によって前輪が駆動される。このため、エンジンの動力を機械的に前輪に伝達する従来の前後輪駆動型四輪車に較べて前輪駆動用のドライブシャフトやディファレンシャルギヤが不要になる。また、左右の前輪を左右の油圧モータでそれぞれ独立に駆動することから、容易にデフロック状態を作ることができ、複雑なデフロック機構が不要になる。

【0009】

請求項2に記載した発明に係る前後輪駆動型四輪車は、請求項1に記載した発明に係る前後輪駆動型四輪車において、油圧モータは前輪と後輪とが略同一回転速度で回転する走行状態で前輪に同期して回転するように油圧が供給されるようにしたものである。

この発明によれば、後輪と前輪の回転速度が略等しいときには、油圧モータが油圧で回転したとしても前輪に駆動力は発生することがなく、後輪がスピンしたりして後輪の駆動力が低下したときに前輪に駆動力が発生する。

【0010】

請求項3に記載した発明に係る前後輪駆動型四輪車は、請求項1に記載した発明に係る前後輪駆動型四輪車において、油圧モータは前輪と後輪とが略同一回転速度で回転する走行状態で前輪に後輪駆動力より小さい微小な駆動力が作用する

ように油圧が供給されるものである。

この発明によれば、後輪と前輪の回転速度が略等しいときに前輪に僅かに駆動力が発生し、後輪がスピンしたりして後輪の駆動力が低下したときに前記前輪の駆動力が増大する。

【 0 0 1 1 】

請求項 4 に記載した発明に係る前後輪駆動型四輪車は、請求項 1 ないし請求項 3 に記載した発明のうち何れか一つの発明に係る前後輪駆動型四輪車において、油圧ポンプを左右 2 個とし、油圧ポンプから油圧モータへの作動油通路を左右独立に設けたものである。

この発明によれば、車体左側の前輪と右側の前輪とをそれぞれ別個の油圧ポンプの油圧で駆動できる。

【 0 0 1 2 】

請求項 5 に記載した発明に係る前後輪駆動型四輪車は、請求項 1 ないし請求項 3 に記載した発明のうち何れか一つの発明に係る前後輪駆動型四輪車において、油圧ポンプを 1 個とし、油圧ポンプから油圧モータへの作動油通路の途中に流量均等分割手段を設けたものである。

この発明によれば、一つの油圧ポンプで左右の前輪を駆動できるから、部品数を削減できる。また、容易にデフロック状態を作ることができる。

【 0 0 1 3 】

請求項 6 に記載した発明に係る前後輪駆動型四輪車は、請求項 1 ないし請求項 5 に記載した発明のうち何れか一つの発明に係る前後輪駆動型四輪車において、左右の油圧モータからの作動油を作動油回収回路を介して油圧ポンプへ戻すとともに、作動油回収回路の一部を左右共通とし、この共通部分に共通の油圧補機を配置したものである。

この発明によれば、左右の前輪を油圧で駆動する構造を採りながら、油圧補機を左右の油圧系で共有することができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 7 に記載した発明に係る前後輪駆動型四輪車は、請求項 1 ないし請求項 6 に記載した発明のうち何れか一つの発明に係る前後輪駆動型四輪車において、

後輪のみを駆動して走行する形態と、後輪と前輪を駆動して走行する形態とを切替える 2WD-4WD 切替用開閉弁を設けたものである。

この発明によれば、舗装路などを走行するときに 2WD 走行を選択することによって、エンジンの動力の全てを後輪に伝達できる。

【0015】

請求項 8 に記載した発明に係る前後輪駆動型四輪車は、請求項 1 ないし請求項 7 に記載した発明のうち何れか一つの発明に係る前後輪駆動型四輪車において、左側前輪用油圧モータと右側前輪用油圧モータとをそれぞれ単独で動作させるデフロック用開閉弁を設けたものである。

この発明によれば、デフロック開閉弁によって左右の前輪用油圧モータを単独で動作させることによって、一方の前輪がぬかるみなどでスピンした場合であっても他方の前輪の駆動力で走行を継続することができる。

【0016】

請求項 9 に記載した発明に係る前後輪駆動型四輪車は、請求項 1 ないし請求項 8 のうち何れか一つの発明に係る前後輪駆動型四輪車において、エンジンの動力を機械式動力伝達手段によって後輪に伝達し、後輪を駆動する構造としたものである。

この発明に係る前後輪駆動型四輪車は、従来の前後輪駆動型四輪車の前輪駆動系の構成のみを油圧モータ駆動式の構成に代えることによって実現することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

第 1 の実施の形態

以下、本発明に係る前後輪駆動型四輪車の一実施の形態を図 1 ないし図 10 によって詳細に説明する。

図 1 は本発明に係る前後輪駆動型四輪車の概略構成を示す斜視図、図 2 は前輪駆動系の構成を示す斜視図である。図 3 ～図 9 は前輪駆動系の油圧回路を示す図で、図 3 はデフロック・ON 状態で前進するときの状態を示し、図 4 はデフロック・OFF 状態で前進するときの状態を示し、図 5 は前進状態から後進状態へ移

行するときの状態を示す。

【0018】

図6はデフロック・ON状態で後進するときの状態を示し、図7はデフロック・OFF状態で後進するときの状態を示し、図8は後輪のみを駆動して前進しているときの状態を示し、図9は後輪のみを駆動して後進しているときの状態を示す。

図10は前・後進を切替えるスプール弁の動作を説明するための断面図で、同図(a)は前進状態を示し、同図(b)は前進状態と後進状態との間の状態を示し、同図(c)は後進状態を示す。

【0019】

これらの図において、符号1で示すものは、この実施の形態による前後輪駆動型四輪車である。この車両は、不整地走行用の小型四輪車で、車体の略中央部にエンジン2を搭載し、前輪3および後輪4に低圧バルーンタイヤを装着している。また、車体上部であってエンジン2の前上方に操向ハンドル5を設けるとともに、エンジン2の後上方にシート6を設けている。前記操向ハンドル5は自動二輪車と同等の構造のバーハンドルであり、前記シート6は、乗員が跨って着座する構造のものである。

【0020】

前記エンジン2は、図示していない車体フレームに搭載し、後輪駆動装置（図示せず）と後述する前輪駆動装置11を接続している。

後輪駆動装置は、従来の不整地走行用小型四輪車に用いるものと同等の構造を採っている。すなわち、この後輪駆動装置は、エンジン2から車体の後方へ延びるように延設して前端部をエンジン2の出力軸に接続したシャフトドライブ式動力伝達装置と、この動力伝達装置の後端部に傘歯車を介して接続した車幅方向に延びる左右直結の車軸などから構成している。この車軸の先端部に後輪4を取付けている。

【0021】

前記エンジン2の出力軸は、この実施の形態ではエンジン2の変速機より動力伝達系の下流側に車体の車幅方向に延びるように配設しており、この出力軸に後

輪駆動装置および前輪駆動装置 1 1 を接続している。

【0 0 2 2】

前記変速機は、前進時の変速と、前進と後進との切換えとを行うことができる構造を採っている。この変速機を前進側に切換えることにより前記出力軸が正転し、後進側に切換えることによって出力軸が逆転する。

【0 0 2 3】

前記前輪駆動装置 1 1 は、図 1 および図 2 に示すように、クランクケース 2 a の車体前側の端部に取り付けて前記出力軸に接続したオイルポンプユニット 1 2 と、左側前輪 3 L を駆動する左側油圧モータユニット 1 3 と、右側前輪 3 R を駆動する右側油圧モータユニット 1 4 と、これらのモータユニット 1 3, 1 4 と前記オイルポンプユニット 1 2 との間の油圧回路中に介装した油圧制御ユニット 1 5 などから構成している。この前輪駆動装置 1 1 の油圧回路は、閉回路になるように形成され、かつ加圧手段で作動油を常時加圧している。

【0 0 2 4】

前記オイルポンプユニット 1 2 は、2 個の油圧ポンプ 1 6, 1 7 を備えるとともに、エンジン 2 の出力軸の回転を増速して前記両油圧ポンプに伝達する増速装置（図示せず）を備えている。油圧ポンプ 1 6, 1 7 は、いわゆる斜板ポンプとして知られているアキシアルプランジャ型のものを使用しており、図 1 および図 2 において下側に位置する油圧ポンプ 1 6（以下、これを左側油圧ポンプという）で後述する左側油圧モータユニット 1 3 に油圧を供給し、他方の油圧ポンプ 1 7（以下、これを右側油圧ポンプという）で右側油圧モータユニット 1 4 に油圧を供給する構造を採っている。

【0 0 2 5】

前記左側油圧モータユニット 1 3 および右側油圧モータユニット 1 4 は、左右方向に対称になるように形成し、前輪懸架装置および操向装置の一部を構成するハウジング 1 3 a, 1 4 a と、このハウジング 1 3 a, 1 4 a に組付けた油圧モータ 1 3 b, 1 4 b および車軸 1 3 c, 1 4 c と、ハウジング 1 3 a, 1 4 a 内に組込んだ減速機（図示せず）などから構成している。

【0 0 2 6】

前記前輪懸架装置は、この実施の形態ではストラット型のものを採用しており、前記ハウジング 1 3 a, 1 4 a はステアリングナックルを構成している。操向装置は、車体上部の前記操向ハンドル 5 を回動させることによって前記ハウジング 1 3 a, 1 4 a が左右方向に回動する構造を採っている。

【0 0 2 7】

前記左側油圧モータユニット 1 3 の油圧モータ 1 3 b (以下、単に左側油圧モータという) および右側油圧モータユニット 1 4 の油圧モータ 1 4 b (以下、単に右側油圧モータという) は、いわゆる斜板モータとして知られているアキシアルプランジャ型のもので、仕様は前記油圧ポンプ 1 6, 1 7 と同一のものを使用し、回転軸に前記減速機を介して前記車軸 1 3 c, 1 4 c を接続している。この車軸 1 3 c, 1 4 c に前輪 3 を一体に回転するように取付けている。

【0 0 2 8】

また、左側油圧モータ 1 3 b および右側油圧モータ 1 4 b は、後輪 4 と前輪 3 とが略同一の回転数で回転するような走行状態にあるときには、油圧が供給された状態で前輪 3 に同期して回転するように構成している。すなわち、油圧モータ 1 3 b, 1 4 b が油圧で回転したとしても、前輪 3 と後輪 4 の回転速度が略等しいときには、前輪 3 に駆動力は発生することはない。

【0 0 2 9】

前記油圧制御ユニット 1 5 は、前記油圧モータ 1 3 b, 1 4 b に供給される油圧を制御するためのもので、一つのハウジング 1 5 a に後述する複数の部材を組付けてユニット化した構造を採っており、車体フレーム (図示せず) に支持させている。この実施の形態では、エンジン 2 の前方であって前輪 3 より後方の部位に油圧制御ユニット 1 5 を配置している。

【0 0 3 0】

ここで、油圧制御ユニット 1 5 の構成を前輪駆動装置全体の油圧回路の構成と合わせて図 2 ~ 図 9 によって説明する。

図 3 ~ 図 9 においては、左側に左側前輪駆動用の油圧回路を示すとともに、右側に右側前輪駆動用の油圧回路を示す。

【0 0 3 1】

油圧制御ユニット 15 は、左側油圧ポンプ 16 と左側油圧モータ 13 b とに接続する左側油圧回路 21 と、右側油圧ポンプ 17 と右側油圧モータ 14 b とに接続する右側油圧回路 22 とを互いに対をなすように形成するとともに、図において前記両回路の間に位置する作動油回収用油圧回路 23 および 2WD-4WD 切換用油圧回路 24 とを設けている。

【0032】

前記左側油圧回路 21 および右側油圧回路 22 は、一端を油圧ポンプ 16, 17 に接続するとともに他端を油圧モータ 13 b, 14 b に接続した第 1 作動油通路 25、第 2 作動油通路 26 をそれぞれ備えている。これらの第 1、第 2 作動油通路 25, 26 には、5 ポート 3 位置切換弁からなるスプール弁 27 をそれぞれ介装している。

【0033】

また、前記左側油圧回路 21 および右側油圧回路 22 は、前記スプール弁 27 より油圧モータ側で第 1 作動油通路 25 どうしを第 1 連通路 28 によって連通させるとともに、第 2 作動油通路 26 どうしを第 2 連通路 29 によって連通させている。この実施の形態では、第 1 連通路 28 および第 2 連通路 29 にデフロック用電磁式開閉弁 30 をそれぞれ介装している。デフロックとは、ディファレンシャル・ロックの短縮名で左右の前輪 3, 3 間に回転数差が生じないように差動をロックするという意味である。本明細書では、これが作動する時をデフロック・ON といい、作動しない時をデフロック・OFF という。

【0034】

左右のデフロック用電磁式開閉弁 30 は、操向ハンドル 5 の近傍に設けたデフロックスイッチ（図示せず）を ON 操作することによって左右同調して第 1、第 2 連通路 28, 29 を遮断し、デフロックスイッチを OFF 操作することによって第 1、第 2 連通路 28, 29 を導通する構造を採っている。

【0035】

前記スプール弁 27 は、4WD 前進状態、4WD 後進状態および 2WD 駆動状態の三つの走行形態を採るために油圧を利用して油圧回路を切換えるもので、第 1、第 2 作動油通路 25, 26 の差圧によって弁体が移動し、これら両作動油通

路 25, 26 の油圧が等しくなったとき、あるいは油圧が 0 になったときに、スプリングの弾発力によって弁体が中立位置に位置付けられる構造を採っている。このスプール弁 27 には、前記第 1、第 2 作動油通路 25, 26 の他に、作動油回収用油圧回路 23 の上流端を接続している。

【0036】

スプール弁 27 の具体的な構造を図 10 (a) ~ (c) に示す。図 10 において、符号 31 はスプール弁 27 のハウジングを示し、32 は弁体、33 はスプリングを示す。

【0037】

前記作動油回収用油圧回路 23 は、前輪 3 に駆動力を発生させて走行するときに油圧モータ 13b, 14b から作動油を油圧ポンプ 16, 17 側へ戻すためのもので、上流端を上述したように前記二つのスプール弁 27 に接続するとともに、下流端を前記左側油圧回路 21 および右側油圧回路 22 の第 1、第 2 作動油通路 25, 26 に逆止弁 34 を介して接続している。また、この作動油回収用油圧回路 23 には、加圧手段 35 と、オイルクーラー 36 と、オイルフィルター 37 などの油圧補機を介装している。これらの加圧手段 35、オイルクーラー 36 およびオイルフィルター 37 は、図 1 および図 2 中に符号 38 で示す加圧ユニットハウジングに組込んでいる。

【0038】

前記加圧手段 35 は、ゴムによって袋状に形成したブラダに空気や不活性ガスを圧縮状態で充填し、このブラダを前記加圧ユニットハウジング 38 内に装填することによって形成している。本実施の形態による前輪駆動装置 11 の閉回路をなす油圧回路中の作動油は、この加圧手段 35 によって数気圧程度に加圧されている。このように加圧するのは、前記油圧ポンプ 16, 17 の回転数が著しく増大したときに吸込側の油圧が低下し、キャビテーションが発生するのを阻止するためであり、したがって作動油を貯留するために大きなリザーブタンクを設けなくてもキャビテーションの発生を阻止することができる。なお、加圧手段 35 としては、このようなブラダ（気体袋）式のものに限定されることはなく、フリーピストンの一側を作動油に、他側を高圧ガス室に臨ませて作動油を加圧するガス

ピストン式等、任意の方式のものを採用することができる。

【0039】

前記 2WD-4WD 切換用油圧回路 24 は、前記左側油圧回路 21 の第 1 作動油通路 25 と右側油圧回路 22 の第 2 作動油通路 26 どうしを逆止弁 39 を介して連通する第 3 連通路 40 と、左側油圧回路 21 の第 2 作動油通路 26 と右側油圧回路 22 の第 1 作動油通路 25 どうしを逆止弁 41 を介して連通する第 4 連通路 42 と、前記第 3、第 4 連通路 40、42 と前記作動油回収用油圧回路 23 の下流部分との間に介装した 2WD-4WD 切換用電磁式開閉弁 43 などから構成している。

【0040】

前記 2WD-4WD 切換用電磁式開閉弁 43 は、操向ハンドル 5 の近傍に設けた 2WD-4WD 切換用スイッチ（図示せず）を操作することによって開閉する構造を採っている。前輪 3 と後輪 4 とに駆動力を発生させるときには、この開閉弁 43 を閉じ、後輪 4 のみに駆動力を発生させるときにはこの開閉弁 43 を開く。

【0041】

作動油回収用油圧回路 23 の下流部分に設けたリリーフ弁 44 は、前記第 3 連通路 40 または第 4 連通路 42 の圧力、すなわち逆止弁 39、41 を介して導かれる左右油圧回路 21、22 の圧力が予め定めた圧力を上回ったときに油圧によって開き、これら両連通路から作動油を作動油回収用油圧回路 23 に流出させる構造を採っている。このようにリリーフ弁 44 を設けることによって、前・後輪駆動時に前輪 3 はしっかり路面にグリップされているものの、後輪がぬかるみなどでスピンしたりして油圧ポンプ 16、17 の回転が著しく上昇したとしても、油圧がリリーフ弁 44 の設定圧力を上回ったときに作動油回収用油圧回路 23 側へ圧力が抜かれるので、左右油圧回路 21、22 などの油圧回路が破損されるのを回避できる。

【0042】

次に、上述したように構成した小型四輪車の動作について説明する。

前輪 3 と後輪 4 とに駆動力を発生させて走行（4WD 前進）するためには、図

3に示すように、2WD-4WD切換用電磁式開閉弁43を閉動作させ、エンジン2の変速機を前進側に切換えて車体を前進させる。ここでは、先ず、デフロックONのときの場合について説明する。すなわち、2WD-4WD切換用電磁式開閉弁43を閉動作させるとともに、デフロック用電磁式開閉弁30を閉動作させた状態で車体を前進させると、エンジンの出力軸が正転することによって油圧ポンプ16、17が正転し、左側油圧回路21と右側油圧回路22の第1作動油通路25の油圧が上昇する。

【0043】

この結果、スプール弁27の弁体32が図3および図10(a)に示すように移動し、左右の油圧ポンプ16、17から前記第1作動油通路25→スプール弁27→油圧モータ13b、14b→スプール弁27→作動油回収用油圧回路23→第2作動油通路26→油圧ポンプ16、17からなる油圧系に作動油が循環する。

【0044】

このように作動油が循環することにより、エンジン2の動力が油圧に変換され、この油圧によって前輪3が後輪4と略同一の回転速度で回転するように油圧モータ13b、14bが作動する。このとき、前輪3と後輪4の回転速度が略等しい場合には、前輪3に駆動力は発生することではなく、後輪4に発生する駆動力で走行する。

【0045】

そして、後輪4がスピンしたりして後輪4の駆動力が低下し、前輪3の回転に対して車速が低下すると、前輪3に駆動力が発生する。

すなわち、この小型四輪車1は、4WD走行とはいえ後輪4がスピンしないような路面を走行しているときには、後輪4のみに駆動力が発生する走行形態を採り、後輪4がスピンのときには、後輪4と前輪3とに駆動力が発生する走行形態を採る。

したがって、4WD時でも操舵力は軽くなり、必要なときには遅れることなく4WD機能を発揮することができる。しかも、2WDから4WDへの移行がスムーズに行われる。

【0046】

また、デフロック用電磁式開閉弁30が閉じているため、左右の油圧モータ13b, 14bどうしの間で作動油が流通することはないから、4WD状態で走行する時には、左右の油圧モータ13b, 14bはそれぞれ独立で動作する。このため、4WD時に一方の前輪3がぬかるみに入ってスピンするような場合でも他方の前輪3の駆動力によってぬかるみから脱出することができる。

【0047】

一方、図4に示すようにデフロック用電磁式開閉弁30を開動作（デフロック・OFF状態）させている状態では、左右の油圧モータ13b, 14bの第1作動油通路25どうしが連通されるとともに、第2作動油通路26どうしが連通される。このため、旋回時には、左右の油圧モータ13b, 14bのうち車輪の回転速度の遅い方の油圧モータ（旋回内側の前輪3を駆動する油圧モータ）に供給される作動油の一部が第1連通路28を介して他方の油圧モータに流れ込む。このとき、第2連通路29は、多量に供給された側の作動油の一部を元の供給した側に戻すために使われる。

【0048】

すなわち、旋回時、左右直結された後輪の回転速度より前輪3の回転速度の方が大きいため、各油圧モータ13b, 14bが前輪3に駆動力を発生させることはなく、しかも、その上、左右の前輪3の回転速度に対応するように各油圧モータ13b, 14bへの作動油の供給量が変わるから、各油圧モータ13b, 14bは各前輪3の回転の抵抗にならずに前輪3はスムーズに回転する。

【0049】

この走行形態（4WDデフロック・OFF状態）では、後輪がぬかるみでスピンし、かつ一方の前輪3もぬかるみに入ってスピンした場合、この一方の前輪3の油圧モータの回転速度が上昇し、他方の油圧モータの出力（他方の前輪3の駆動力）が低下してぬかるみから脱出できなくなる可能性もある。このような場合には、デフロック用電磁式開閉弁30を図3に示すように閉動作（デフロック・ON）させる。

【0050】

前進から後進に切換えるときには、車体を停止させてエンジン 2 の変速機を後進側に切換える。このとき、車体の停止とともにエンジン 2 の出力軸が停止すると、前輪駆動装置 11 の油圧ポンプ 16, 17 も停止し、左右の油圧回路 21, 22 の油圧が消失する。

【0051】

このように油圧が消失すると、図 5 および図 10 (b) に示すように、スプール弁 27 が動作して弁体 32 がスプリング 33 の弾発力によって中立位置に位置付けられる。

その後、車体をエンジン 2 の動力によって後進させると、エンジン 2 の出力軸が逆転することによって左側油圧ポンプ 16 および右側油圧ポンプ 17 も逆転する。この結果、図 6 および図 10 (c) に示すように、左右の油圧回路 21, 22 の第 2 作動油通路 26 の圧力が上昇し、スプール弁 27 の弁体 32 が前進時とは反対方向に移動する。

【0052】

後進時には、油圧ポンプ 16, 17 から第 2 作動油通路 26 → スプール弁 27 → 油圧モータ 13 b, 14 b → スプール弁 27 → 作動油回収用油圧回路 23 → 第 1 作動油通路 25 → 油圧ポンプ 16, 17 からなる油圧系に作動油が循環し、左側油圧モータ 13 b および右側油圧モータ 14 b が逆転する。

【0053】

図 6 に示す状態では、デフロック用電磁式開閉弁 30 を閉動作（デフロック・ON）させ、左右の前輪 3 をそれぞれ独立で駆動しているが、後進時にもデフロック用電磁式開閉弁 30 を開動作（デフロック・OFF）させることによって、前述の前進時と同様に旋回時に左右の前輪 3 は駆動力が発生しない状態でスムーズに回転する。この開閉弁 30 を開動作させて後進するときの状態を図 7 に示す。

【0054】

前輪 3 に駆動力が発生することがない走行形態、すなわち後輪 4 のみに生じる駆動力で前進走行する走行形態（2WD 前進）を採るためには、図 8 に示したように、2WD-4WD 切換用電磁式開閉弁 43 を開動作（2WD）させる。この

開閉弁 4 3 が開くと、左側油圧ポンプ 1 6 から吐出された作動油は、左側油圧回路 2 1 の第 1 作動油通路 2 5 → 第 3 連通路 4 0 → 2 WD - 4 WD 切換用電磁式開閉弁 4 3 → 作動油回収用油圧回路 2 3 → 左側油圧回路 2 1 の第 2 作動油通路 2 6 → 左側油圧ポンプ 1 6 からなる油圧系を循環する。

【 0 0 5 5 】

一方、右側油圧ポンプ 1 7 から吐出された作動油は、右側油圧回路 2 2 の第 1 作動油通路 2 5 → 第 4 連通路 4 2 → 2 WD - 4 WD 切換用電磁式開閉弁 4 3 → 作動油回収用油圧回路 2 3 → 右側油圧回路 2 2 の第 2 作動油通路 2 6 → 右側油圧ポンプ 1 7 からなる油圧系を循環する。

【 0 0 5 6 】

すなわち、それぞれの油圧ポンプ 1 6, 1 7 は油圧モータという負荷がなく単に作動油を循環させているだけなので、油圧ポンプ 1 6, 1 7 の出口と入口間に大きな差圧は発生せず、図 1 0 (b) のようにスプール弁 2 7 の弁体 3 2 がスプリング 3 3 の弾発力によって中立位置に位置付けられて油圧モータ側と油圧ポンプ側とに油圧回路が分断される。このときには、油圧モータ側の作動油は油圧モータ 1 3 b, 1 4 b とスプール弁 2 7 からなる油圧系を循環する。このため、前輪 3 は車体の前進に伴って連れ回るようになる。

なお、このように後輪 4 のみを駆動して前進走行するときには、デフロック用電磁式開閉弁 3 0 は閉動作させておく。

【 0 0 5 7 】

後輪 4 のみに駆動力を発生させて後進する場合 (2 WD 後進) には、前輪駆動装置 1 1 の弁類の開閉状態は変えることなく、エンジン 2 の変速機のみを後進側へ切換える。このときには、前輪駆動装置 1 1 の作動油は図 9 に示すように流れる。

【 0 0 5 8 】

すなわち、左側油圧ポンプ 1 6 から吐出された作動油は、左側油圧回路 2 1 の第 2 作動油通路 2 6 → 第 4 連通路 4 2 → 2 WD - 4 WD 切換用電磁式開閉弁 4 3 → 作動油回収用油圧回路 2 3 → 左側油圧回路 2 1 の第 1 作動油通路 2 5 → 左側油圧ポンプ 1 6 からなる油圧系を循環する。

【0059】

右側油圧ポンプ 1 7 から吐出された作動油は、右側油圧回路 2 2 の第 2 作動油通路 2 6 → 第 3 連通路 4 0 → 2 WD - 4 WD 切換用電磁式開閉弁 4 3 → 作動油回収用油圧回路 2 3 → 右側油圧回路 2 2 の第 1 作動油通路 2 5 → 右側油圧ポンプ 1 7 からなる油圧系を循環する。

【0060】

上述したように構成した小型四輪車 1 は、エンジン駆動式の油圧ポンプ 1 6, 1 7 と、この油圧ポンプ 1 6, 1 7 から供給された油圧で左側前輪 3 L および右側前輪 3 R を駆動する左側油圧モータ 1 3 b、右側油圧モータ 1 4 b とによって前輪駆動装置 1 1 を構成し、前記両油圧モータ 1 3 b, 1 4 b の第 1 作動油通路 2 5 どうしを互いに連通させるとともに、第 2 作動油通路 2 6 どうしを互いに連通させているから、旋回時には、左右の前輪 3 の回転速度に対応するように各油圧モータ 1 3 b, 1 4 b への作動油の供給量が変化し、各油圧モータ 1 3 b, 1 4 b は各前輪 3 の回転の抵抗にならず前輪 3 はスムーズに回転する。

【0061】

したがって、この実施の形態による小型四輪車 1 は、エンジン 2 の動力を機械的に前輪 3 に伝達する従来の前後輪駆動型四輪車に較べて前輪駆動用のドライブシャフトやディファレンシャルギヤが不要になり、また左右の前輪 3 を左右の油圧モータ 1 3 b, 1 4 b でそれぞれ独立に駆動することから、容易にデフロック状態を作ることができ、複雑なデフロック機構が不要になるから、機構がきわめてシンプルとなり、車体レイアウトの自由度を向上させることができる。また、油圧モータ 1 3 b, 1 4 b は前輪 3 と後輪 4 とが略同一回転速度で回転する走行状態で前輪 3 に同期して回転するように油圧が供給されるから、前輪 3 と後輪 4 の回転速度が略等しいときには、油圧モータ 1 3 b, 1 4 b が油圧で回転したとしても前輪 3 に駆動力は発生することがなく、後輪 4 がスピンしたりして後輪 4 の駆動力が低下したときに前輪 3 に駆動力が発生する。このため、操向ハンドル 5 を操作するときの操舵力は、前輪 3 と後輪 4 の回転速度差が生じないときには後輪 4 のみを駆動するときと同等になる。しかも、後輪 4 のみを駆動する走行形態から前輪 3 および後輪 4 を駆動する走行形態へ円滑かつ速やかに、しかも、乗

員に衝撃を感じさせることなく移行することができる。

【0062】

また、油圧ポンプ16、17を左右2個とし、これらの油圧ポンプ16、17から油圧モータ13b、14bへの作動油通路を左右独立に設けているから、車体左側の前輪3Lと右側の前輪3Rとをそれぞれ別個の油圧ポンプの油圧で駆動できる。このため、油圧系がシンプルとなるばかりか、油圧ポンプ16、17として小型のものを使用でき、車体レイアウトの自由度をより一層向上させることができる。

【0063】

さらに、左右の油圧モータ13b、14bからの作動油を作動油回収用油圧回路23を介して油圧ポンプ16、17へ戻すとともに、作動油回収用油圧回路23の一部を左右共通とし、この共通部分に共通の油圧補機を配置しているから、左右の前輪3を油圧で駆動する構造を採りながら、油圧補機を左右の油圧系で共有することができる。このため、部品数を削減でき、コンパクト化および低コスト化を図ることができる。

【0064】

さらにまた、後輪4のみを駆動して走行する形態と、前輪3と後輪4を駆動して走行する形態とを切替える2WD-4WD切替用電磁式開閉弁43を設けているから、舗装路などを走行するときに2WD走行を選択することによって、エンジン2の動力の全てを後輪4に伝達でき、燃費向上を図ることができる。しかも、左側油圧モータ13bと右側油圧モータ14bとをそれぞれ単独で動作させるデフロック用電磁式開閉弁30を設けているから、デフロック用電磁式開閉弁30によって左右の油圧モータ13b、14bを単独で動作させることによって、一方の前輪3がぬかるみなどでスピンした場合であっても他方の前輪3の駆動力で走行を継続することができる。このため、悪路走破性が高い前後輪駆動型小型四輪車を実現することができる。

【0065】

加えて、エンジン2の動力を機械式動力伝達手段によって後輪4に伝達し、後輪4を駆動する構造を採っているから、本発明に係る前後輪駆動型四輪車を従来

の前後輪駆動型四輪車の前輪駆動系の構成のみを油圧モータ駆動式の構成に代えることによって簡単に実現することができる。

【 0 0 6 6 】

第 2 の実施の形態

前輪駆動装置 1 1 は、図 1 1 ないし図 1 6 に示すように、1 個の油圧ポンプで 2 個の油圧モータを駆動する構造を採ることができる。

図 1 1 ないし図 1 6 は他の実施の形態を示す油圧回路図で、図 1 1 はデフロック・ON 状態で前進するときの状態を示し、図 1 2 はデフロック・OFF 状態で前進するときの状態を示し、図 1 3 はデフロック・ON 状態で後進するときの状態を示し、図 1 4 はデフロック・OFF 状態で後進するときの状態を示し、図 1 5 は後輪のみを駆動して前進しているときの状態を示し、図 1 6 は後輪のみを駆動して後進しているときの状態を示す。これらの図において、前記図 1 ないし図 1 0 によって説明したものと同一もしくは同等の部材については、同一符号を付し詳細な説明は省略する。

【 0 0 6 7 】

図 1 1 ないし図 1 6 に示す前輪駆動装置 1 1 は、エンジン駆動式の油圧ポンプ 6 1 と左右の油圧モータ 1 3 b, 1 4 b との間に 4 ポート 3 位置切替弁からなる第 1 スプール弁 6 2 と、作動油分配用の 4 ポート 3 位置切替弁からなる第 2 スプール弁 6 3 とを介装している。第 2 スプール弁 6 3 が本発明に係る流量均等分割手段を構成している。

前記油圧ポンプ 6 1 は、第 1 実施の形態を採るときと同一のものである。また、前記第 1 スプール弁 6 2 と第 1 および第 2 作動油通路 2 5, 2 6 との間には、作動油回収用油圧回路 2 3 を介装している。さらに、2WD-4WD 切替用電磁式開閉弁 4 3 は、前記第 1 作動油通路 2 5 と第 2 作動油通路 2 6 との間に介装している。

【 0 0 6 8 】

前記第 1 スプール弁 6 2 は、前進時と後進時とで作動油の流れる方向を変えるためのもので、第 1 および第 2 作動油通路 2 5, 2 6 の差圧によって弁体がスプリングの弾発力に抗して移動し、これら両作動油通路 2 5, 2 6 の油圧が等しく

なったとき、あるいは油圧が0になったときに、スプリングの弾発力によって弁体が中立位置に位置付けられる構造を採っている。このスプール弁62には、前記第1、第2作動油通路25、26の他に、作動油回収用油圧回路23の上流端を接続している。

【0069】

前記第2スプール弁63は、左右の油圧モータ13b、14bに分配される作動油の流量が均等に分割されるよう制御するためのもので、この第2スプール弁63の前進時での二つの作動油入口（後進時には作動油出口になる）63a、63bの差圧によって弁体のスプリングの弾発力に抗して移動する構造を採っている。前記二つの作動油入口（作動油出口）63a、63bは、同一径の絞り64を介して第1作動油通路25（前進時）または作動油回収用油圧回路23（後進時）にそれぞれ接続している。

【0070】

また、両油圧モータ13b、14bの第1作動油通路25どうしの間には、デフロック用電磁式開閉弁30を介装している。なお、両油圧モータ13b、14bの第2作動油通路26どうしは、互いに連通させて第1スプール弁62に接続している。

【0071】

この実施の形態では、両油圧モータ13b、14bの第1作動油通路25と第2スプール弁63の上流側との間にハイスピードバイパス弁65を介装している。このハイスピードバイパス弁65は、前記絞り64における前進時に上流側となる作動油通路と、両油圧モータ13b、14bの第1作動油通路25との間に介装してあり、前進時（図11中に矢印で示すように作動油が流れるとき）であって高速時（油圧ポンプ61が高速で回転するとき）に絞り64の存在により第2スプール弁63を迂回して作動油を両油圧モータ13b、14bに効率的に供給する構造を採っている。

【0072】

この実施の形態による小型四輪車において、前輪3と後輪4とに駆動力を発生させて走行（4WD前進）するためには、図11に示すように、2WD-4WD

切換用電磁式開閉弁 4 3 を閉動作させるとともに、デフロック用電磁式開閉弁 3 0 を閉動作させて（デフロック・ON）エンジン 2 の変速機を前進側に切換えて車体を前進させる。このように前進させると、エンジンの出力軸が正転することによって油圧ポンプ 6 1 が正転し、第 1 作動油通路 2 5 の油圧が上昇する。この結果、第 1 スプール弁 6 2 の弁体が図 1 1 に示すように同図の右側へ移動し、油圧が第 2 スプール弁 6 3 に作用する。

【0 0 7 3】

低速運転時には、同一径の絞り 6 4 により第 2 スプール弁 6 3 を通って左側油圧モータ 1 3 b と右側油圧モータ 1 4 b の第 1 作動油通路 2 5 に均等量の作動油が流入し、左右の油圧モータ 1 3 b, 1 4 b は同一回転速度で回転される。高速運転時には、絞り 6 4 が抵抗となって第 2 スプール弁 6 3 を迂回してハイスピードバイパス弁 6 5 を通って前記第 1 作動油通路 2 5 に作動油が効率的に流入する。第 1 作動油通路 2 5 に流入した作動油は両油圧モータ 1 3 b, 1 4 b と第 2 作動油通路 2 6 とを通過して第 1 スプール弁 6 2 に戻り、さらにここから作動油回収用油圧回路 2 3 を通って油圧ポンプ 6 1 に戻る。

【0 0 7 4】

このように作動油が循環することによって、エンジン 2 の動力が油圧に変換され、この油圧によって前輪 3 が後輪 4 と略同一の回転速度で回転するように油圧モータ 1 3 b, 1 4 b が作動する。このとき、前輪 3 と後輪 4 の回転速度が略等しい場合には、前輪 3 に駆動力は発生することではなく、後輪 4 に発生する駆動力で走行する。

【0 0 7 5】

そして、後輪 4 がスピンしたりして後輪 4 の駆動力が低下し、前輪 3 の回転に対して車速が低下すると、前輪 3 に駆動力が発生する。すなわち、この小型四輪車 1 は、4 WD 走行とはいえ後輪 4 がスピンしないような路面を走行しているときには、後輪 4 のみに駆動力が発生する走行形態を採り、後輪 4 がスピンのときには、前輪 3 と後輪 4 とに駆動力が発生する走行形態を採る。

したがって、4 WD 時でも操舵力は軽くなり、必要なときには遅れることなく 4 WD 機能を発揮することができる。しかも、2 WD から 4 WD への移行がスム

ーズに行われる。

【0076】

また、上述したように4WD走行を行っているときに、例えば左側の前輪3Lがぬかるみに入ってスピンした場合には、第2スプール弁63によって他方の前輪3Rに駆動力が多く発生するように油圧回路が制御される。すなわち、この場合には、左前輪3Lのスピンにより第2スプール弁63のポートAでの流量がポートBでの流量より増大し、受圧部Cの圧力が相対的に低下するから、弁体が図11に示した位置より左側へ移動する。この結果、ポートBのみに作動油が流れるようになって作動油の大部分が右側油圧モータ14bに供給されるから、右側の前輪3Rの駆動力が増大し、ぬかるみを脱出できる。ポートBでの流量がある程度増大すると、受圧部Dの圧力が低下することによって弁体が図11の右側へ移動し、初期位置に復帰する。

【0077】

このように弁体が往復することによって、一方の前輪3がスピンしたときに他方の前輪3の駆動力が増大し、次の瞬間に元に戻るから、左右の油圧モータ13b, 14bに供給される作動油が常に略等しくなるように制御される。言い換えれば、デフロックON状態で走行することができ、4WD時に一方の前輪3がぬかるみに入ってスピンするような場合でも他方の前輪3の駆動力によってぬかるみから脱出することができる。

【0078】

この実施の形態による小型四輪車は、図12に示すように、デフロック用電磁式開閉弁30を開動作させることによって、左右の油圧モータ13b, 14bの第1作動油通路25どうしが連通されてデフロックOFFの走行形態を採ることができる。このため、4WD時であって旋回時には、左右の油圧モータ13b, 14bのうち車輪の回転速度の遅い方の油圧モータ（旋回内側の前輪3を駆動する油圧モータ）に供給される作動油の一部がデフロック用電磁式開閉弁30を介して他方の油圧モータに流れ込む。

【0079】

すなわち、旋回時、左右直結された後輪の回転速度より前輪3の回転速度の方

が大きいため、各油圧モータ 1 3 b, 1 4 b が前輪 3 に駆動力を発生させることはなく、しかも、その上、左右の前輪 3 の回転速度に対応するように各油圧モータ 1 3 b, 1 4 b への作動油の供給量に変化するから、各油圧モータ 1 3 b, 1 4 b は各前輪 3 の回転の抵抗にならずに前輪 3 はスムーズに回転する。

【0080】

この走行形態（4WDデフロック・OFF状態）では、後輪 4 がぬかるみでスピンし、かつ一方の前輪 3 もぬかるみに入ってスピンした場合、この一方の前輪 3 の油圧モータの回転数が上昇し、他方の油圧モータの出力（他方の前輪 3 の駆動力）が低下してぬかるみから脱出できなくなる可能性もある。このような場合には、デフロック用電磁式開閉弁 3 0 を図 1 1 に示すように閉動作（デフロック・ON）させる。

【0081】

この実施の形態による小型四輪車において、前進から後進に切換えるときには、車体を停止させてエンジン 2 の変速機を後進側に切換える。このとき、車体の停止とともにエンジン 2 の出力軸が停止すると、前輪駆動装置 1 1 の油圧ポンプ 6 1 も停止し、油圧回路の油圧が消失する。

このように油圧が消失すると、第 1 スプール弁 6 2 の弁体がスプリングの弾発力によって中立位置に位置付けられる。その後、車体をエンジン 2 の動力によって後進させると、エンジン 2 の出力軸が逆転することによって油圧ポンプ 6 1 が逆転する。この結果、第 2 作動油通路 2 6 の圧力が上昇し、図 1 3 に示すように、第 1 スプール弁 6 2 の弁体が前進時とは反対方向に移動する。

【0082】

後進時には、油圧ポンプ 6 1 から第 2 作動油通路 2 6 → 第 1 スプール弁 6 2 → 油圧モータ 1 3 b, 1 4 b → 第 2 スプール弁 6 3 → 第 1 スプール弁 6 2 → 作動油回収用油圧回路 2 3 → 第 1 作動油通路 2 5 → 油圧ポンプ 6 1 からなる油圧系に作動油が循環し、左側油圧モータ 1 3 b および右側油圧モータ 1 4 b が逆転する。

【0083】

図 1 3 に示す状態では、デフロック用電磁式開閉弁 3 0 を閉動作（デフロック・ON）させ、左右の前輪 3 をそれぞれ独立で駆動しているが、後進時にもデフ

ロック用電磁式開閉弁 30 を開動作（デフロック・OFF）させることによって、前述の前進時と同様に旋回時に左右の前輪 3 は駆動力が発生しない状態でスムーズに回転する。この開閉弁 30 を開動作させて後進するときの状態を図 14 に示す。

【0084】

この実施の形態による小型四輪車において、前輪 3 に駆動力が発生することがない走行形態、すなわち後輪 4 のみに生じる駆動力で前進走行する走行形態（2WD 前進）を採るためには、図 15 に示したように、2WD-4WD 切換用電磁式開閉弁 43 を開動作（2WD）させる。この開閉弁 43 が開くと、油圧ポンプ 61 から吐出された作動油は、第 1 作動油通路 25 → 2WD-4WD 切換用電磁式開閉弁 43 → 第 2 作動油通路 26 → 左側油圧ポンプ 16 からなる油圧系を循環する。

【0085】

すなわち、油圧ポンプ 61 は油圧モータという負荷がなく単に作動油を循環させているだけなので、油圧ポンプ 61 の出口と入口間に大きな差圧は発生せず、第 1 スプール弁 62 の弁体がスプリングの弾発力によって中立位置に位置付けられて油圧モータ側と油圧ポンプ側とに油圧回路が分断される。このときには、油圧モータ側の作動油は油圧モータ 13b, 14b と第 1 および第 2 スプール弁 62, 63 からなる油圧系を循環する。このため、前輪 3 は車体の前進に伴って連れ回るようになる。

このように後輪 4 のみを駆動して前進走行するときには、デフロック用電磁式開閉弁 30 は閉動作させておく。

【0086】

後輪 4 のみに駆動力を発生させて後進する場合（2WD 後進）には、前輪駆動装置 11 の弁類の開閉状態は変えることなく、エンジン 2 の変速機のみを後進側へ切換える。このときには、前輪駆動装置 11 の作動油は図 16 に示すように流れる。

すなわち、油圧ポンプ 61 から吐出された作動油は、第 2 作動油通路 26 → 2WD-4WD 切換用電磁式開閉弁 43 → 第 1 作動油通路 25 → 油圧ポンプ 61 か

らなる油圧系を循環する。

【0087】

したがって、油圧モータ61を1個とする構成でも第1の実施の形態を採るときと同等の作用効果を奏する。第2の実施の形態で示したように一つの油圧ポンプ61が吐出した作動油を第2スプール弁63で二つの油圧モータ13b, 14bに分配する構成を採ることによって、一つの油圧ポンプ61で左右の前輪3を駆動できるから、部品数を削減でき、コストダウンを図ることができる。

【0088】

上述した第1および第2の実施の形態では、エンジン2の動力を機械式動力伝達手段によって後輪4に伝達する構造を採っているが、後輪4も前輪3と同様に油圧によって駆動することもできる。この構成を採ることによって、後輪駆動用のドライブシャフトなどの部材を省略することができるから、より一層車体のレイアウトの自由度が増大する。

【0089】

また、第1および第2の実施の形態では、4WD時で前輪3と後輪4とが略同一回転速度で回転する走行状態では、前輪3に駆動力が発生しないように構成する例を示したが、左右の油圧モータ13b, 14bは、そのような走行状態で前輪3に後輪駆動力より小さい若干の駆動力が作用するように油圧が供給されるようにしてもよい。この構成を採ることにより、後輪4と前輪3の回転速度が略等しいときに前輪3に僅かに駆動力が発生しており、このため、後輪4がスピンしたりして後輪4の駆動力が低下した瞬間、直ちにその前輪3の小さな駆動力が発揮され、しかも、駆動力はそのレベルが急激に増大する。このため、前輪駆動力を応答性よく発揮、増大させることができる。

【0090】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、エンジンの動力を機械的に前輪に伝達する従来の前後輪駆動型四輪車に較べて前輪駆動用のドライブシャフトやディファレンシャルギヤが不要になり、また、左右の前輪を左右の油圧モータでそれぞれ独立に駆動することから、容易にデフロック状態を作ることができ、複雑なデフ

ロック機構が不要になるから、機構がきわめてシンプルとなり、車体レイアウトの自由度が大きい前後輪駆動型四輪車を提供することができる。

【0091】

請求項2記載の発明によれば、後輪と前輪の回転速度が略等しいときには、油圧モータが油圧で回転したとしても前輪に駆動力は発生することがなく、後輪がスピンしたりして後輪の駆動力が低下したときに前輪に駆動力が発生するから、操向ハンドルを操作するときの操舵力は、前輪と後輪の回転速度差が生じないときには後輪のみを駆動するときと同等になる。しかも、後輪のみを駆動する走行形態から前輪および後輪を駆動する走行形態へ円滑かつ速やかに、しかも、乗員に衝撃を感じさせることなく移行することができる。

【0092】

請求項3記載の発明によれば、後輪と前輪の回転速度が略等しいときに前輪に僅かに駆動力が発生し、後輪がスピンしたりして後輪の駆動力が低下した瞬間、直ちにその前輪の小さな駆動力が発揮され、しかも、駆動力はそのレベルが急激に増大するから、前輪駆動力を応答性よく発揮、増大させることができる。

請求項4記載の発明によれば、車体左側の前輪と右側の前輪とをそれぞれ別の油圧ポンプの油圧で駆動できるから、油圧系がシンプルとなるばかりか、油圧ポンプとして小型のものを使用でき、車体レイアウトの自由度をより一層向上させることができる。

【0093】

請求項5記載の発明によれば、一つの油圧ポンプで左右の前輪を駆動でき、部品数を削減できるから、コストダウンを図りながら、前輪を油圧で駆動する前後輪駆動型四輪車を実現することができる。

請求項6記載の発明によれば、左右の前輪を油圧で駆動する構造を採りながら、油圧補機を左右の油圧系で共有することができるから、部品数を削減でき、コンパクト化および低コスト化を図ることができる。

【0094】

請求項7記載の発明によれば、舗装路などを走行するときに2WD走行を選択することによって、エンジンの動力の全てを後輪に伝達できるから、燃費向上を

図ることができる。

請求項 8 記載の発明によれば、デフロック開閉弁によって左右の前輪用油圧モータを単独で動作させることによって、一方の前輪がぬかるみなどでスピンした場合であっても他方の前輪の駆動力で走行を継続することができるから、悪路走破性が高い前後輪駆動型四輪車を実現することができる。

【0095】

請求項 9 記載の発明によれば、従来の前後輪駆動型四輪車の前輪駆動系の構成のみを油圧モータ駆動式の構成に代えることによって、前輪を油圧モータで駆動する前後輪駆動型四輪車を実現することができるから、この発明に係る前後輪駆動型四輪車の製造が容易である。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本発明に係る前後輪駆動型四輪車の概略構成を示す斜視図である。
- 【図 2】 前輪駆動系の構成を示す斜視図である。
- 【図 3】 前輪駆動系の油圧回路を示す図である。
- 【図 4】 前輪駆動系の油圧回路を示す図である。
- 【図 5】 前輪駆動系の油圧回路を示す図である。
- 【図 6】 前輪駆動系の油圧回路を示す図である。
- 【図 7】 前輪駆動系の油圧回路を示す図である。
- 【図 8】 前輪駆動系の油圧回路を示す図である。
- 【図 9】 前輪駆動系の油圧回路を示す図である。
- 【図 10】 前・後進を切換えるスプール弁の動作を説明するための断面図である。
- 【図 11】 他の実施の形態を示す油圧回路図である。
- 【図 12】 他の実施の形態を示す油圧回路図である。
- 【図 13】 他の実施の形態を示す油圧回路図である。
- 【図 14】 他の実施の形態を示す油圧回路図である。
- 【図 15】 他の実施の形態を示す油圧回路図である。
- 【図 16】 他の実施の形態を示す油圧回路図である。

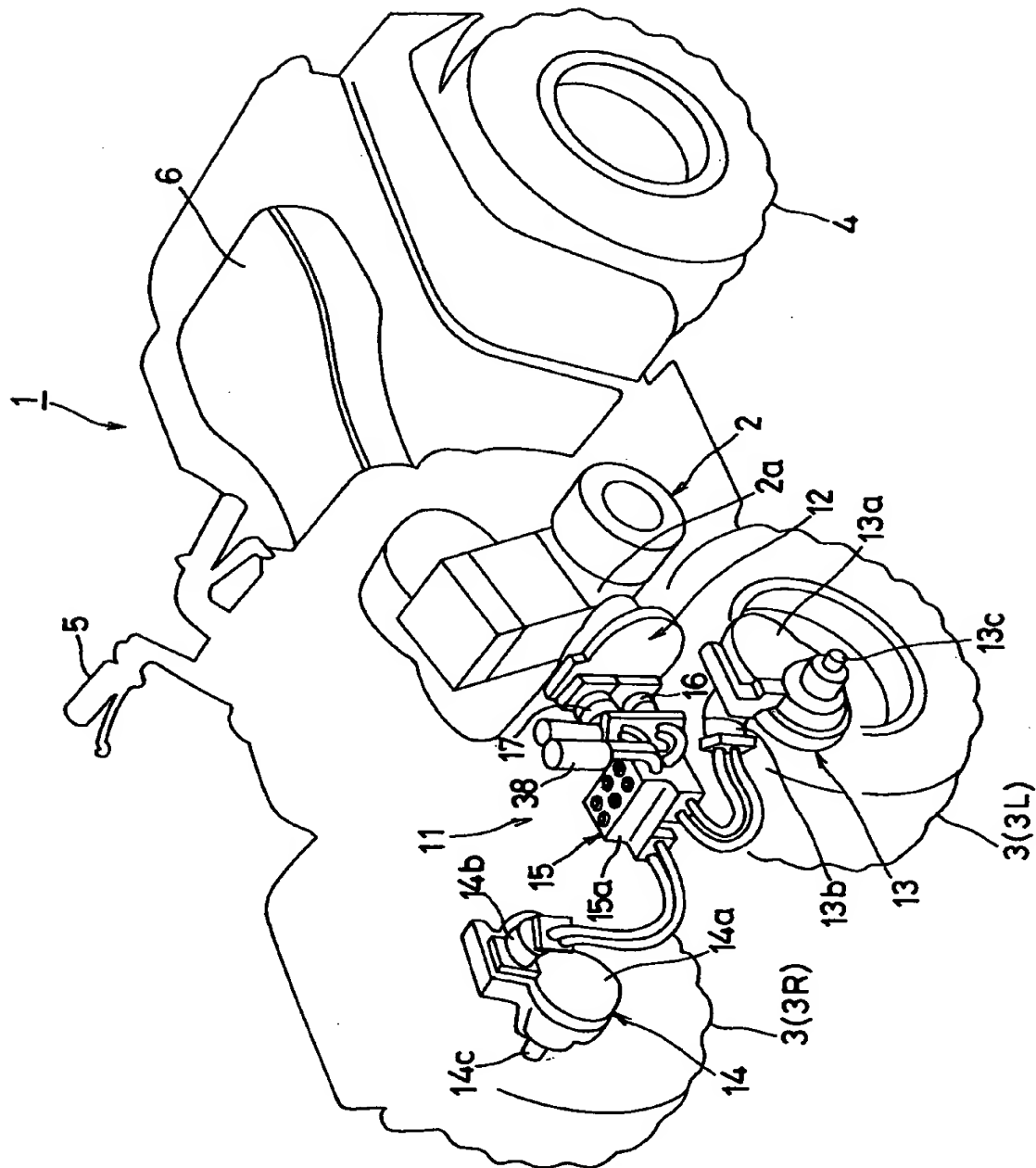
【符号の説明】

2…エンジン、3…前輪、4…後輪、11…前輪駆動装置、13b…左側油圧モータ、14b…右側油圧モータ、15…油圧ユニット、16, 17, 61…油圧ポンプ、23…作動油回収用油圧回路、30…デフロック用電磁式開閉弁、43…2WD-4WD切換用電磁式開閉弁。

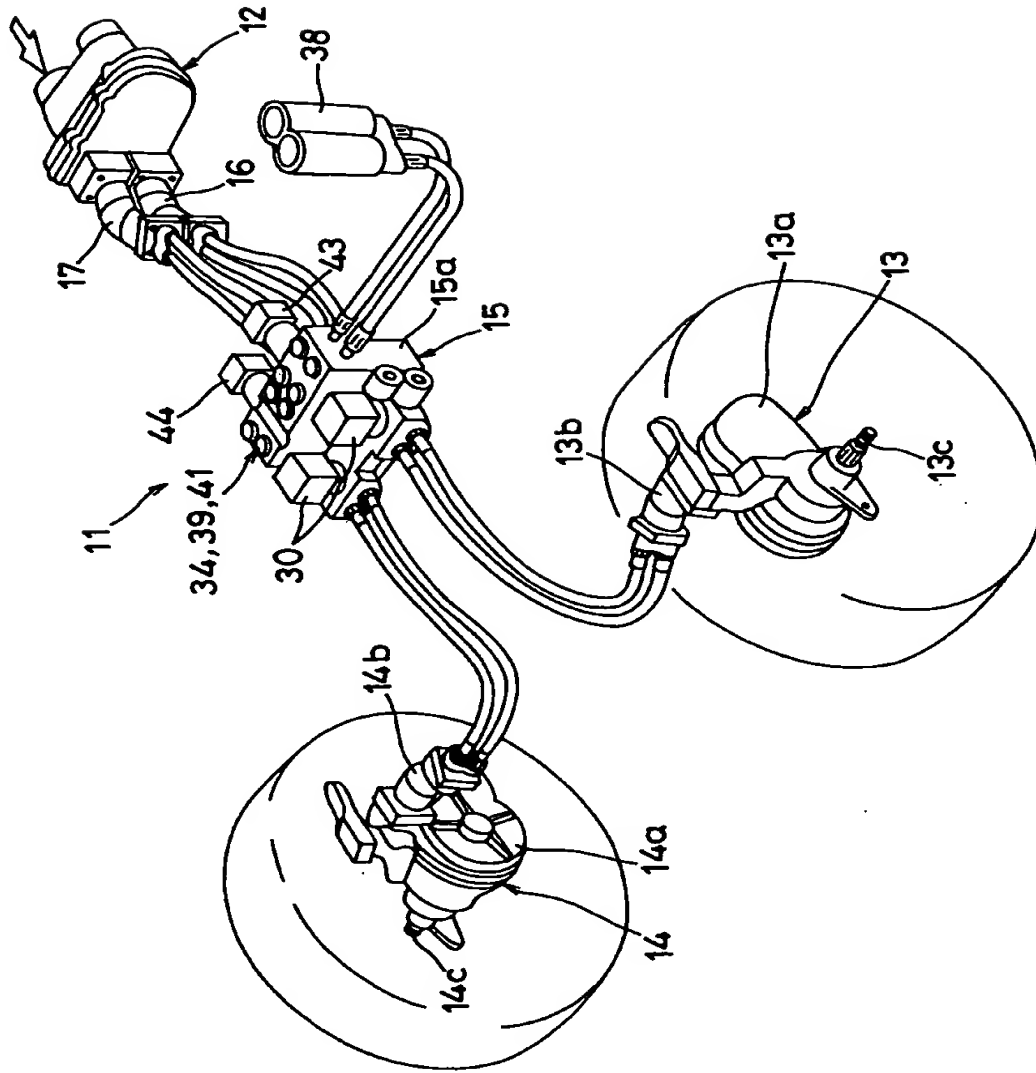
【書類名】

図面

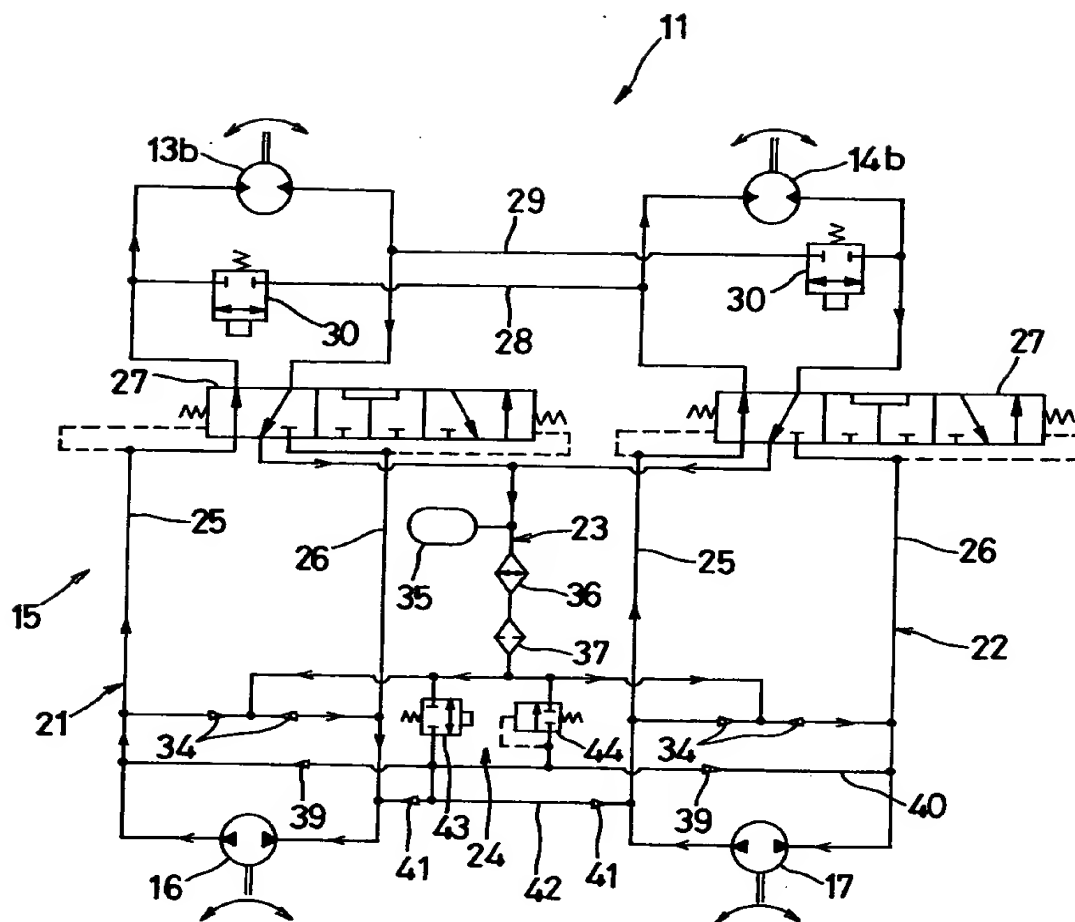
【図 1】



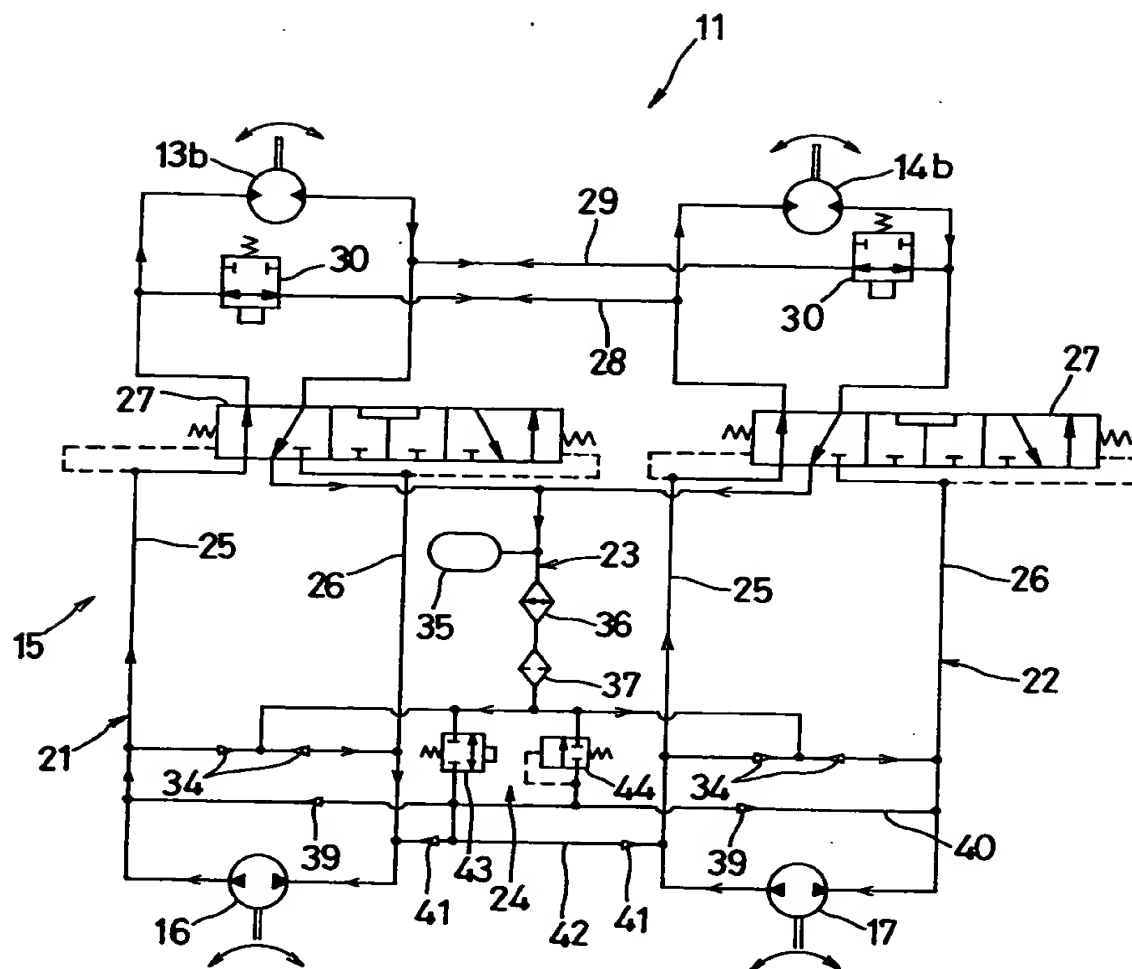
【図 2】



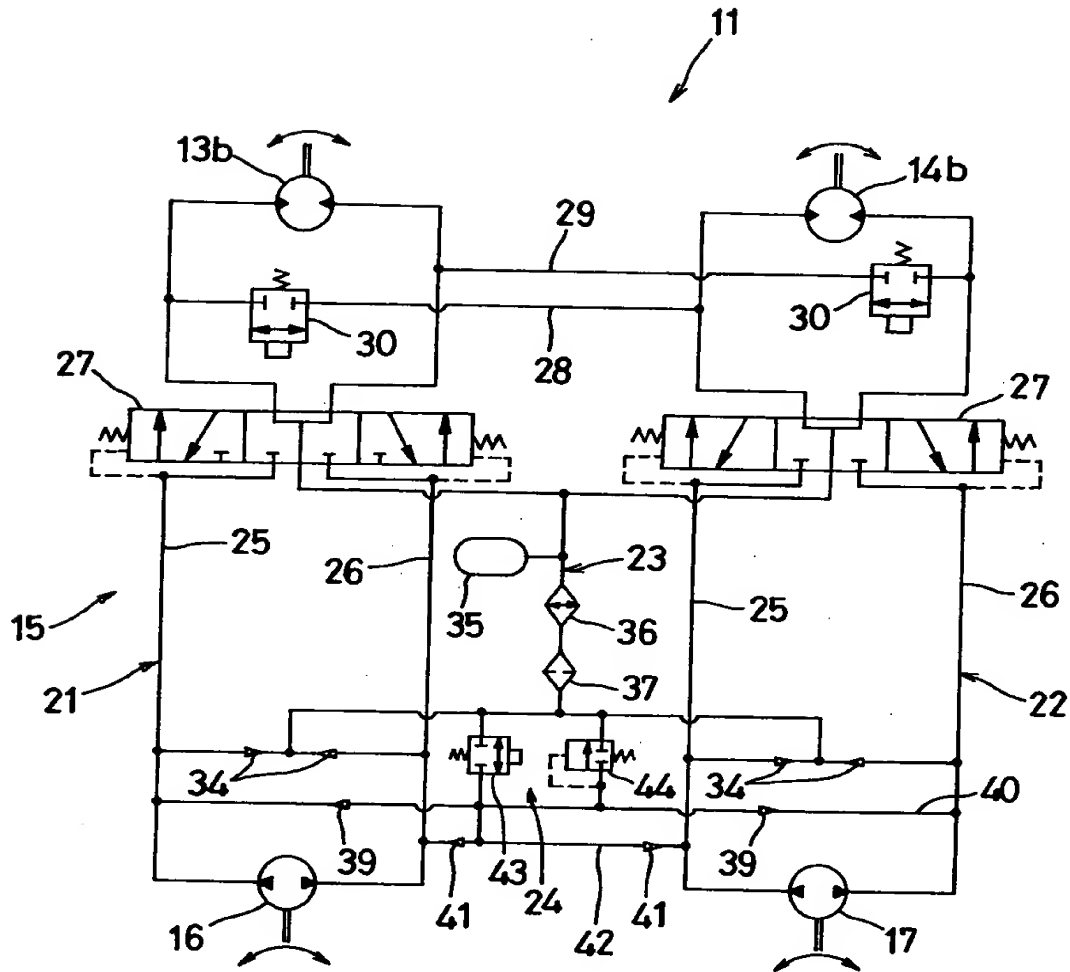
【図 3】



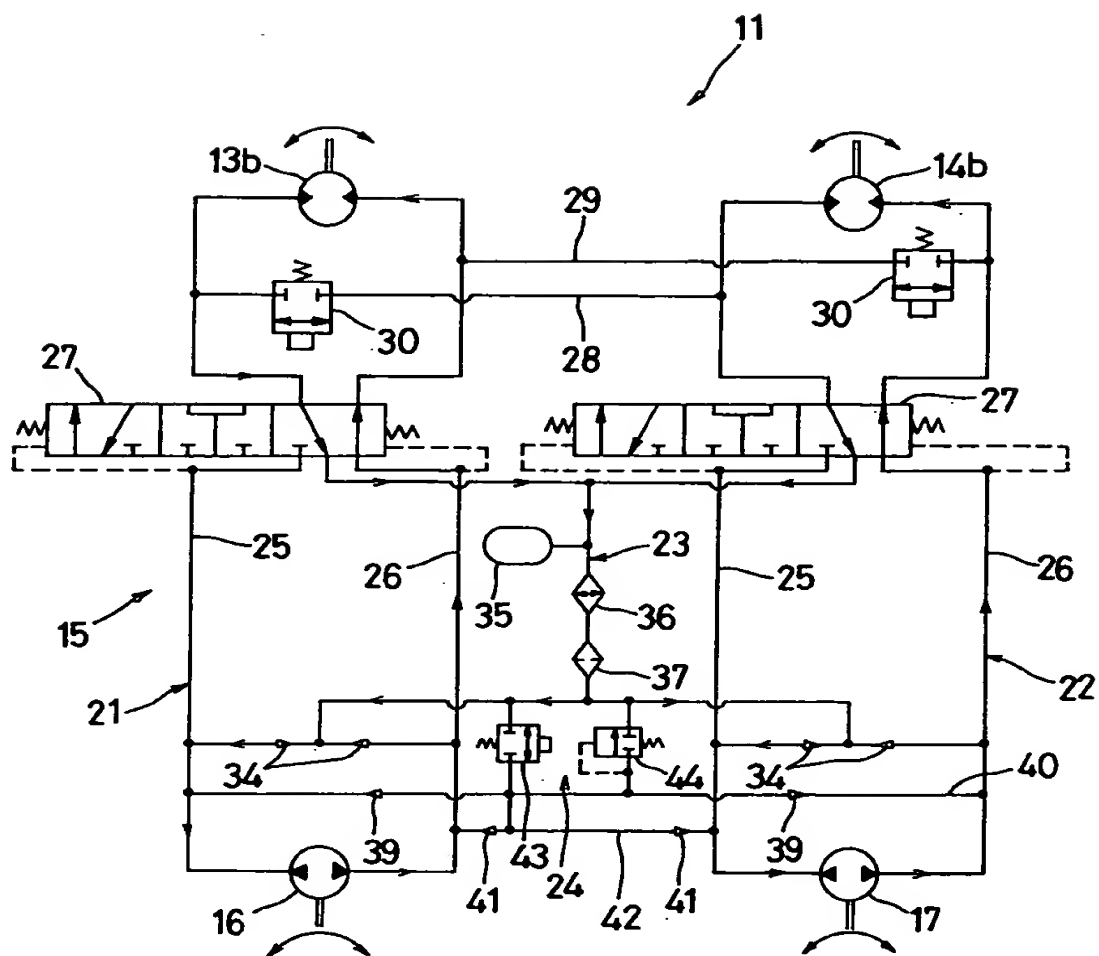
【図 4】



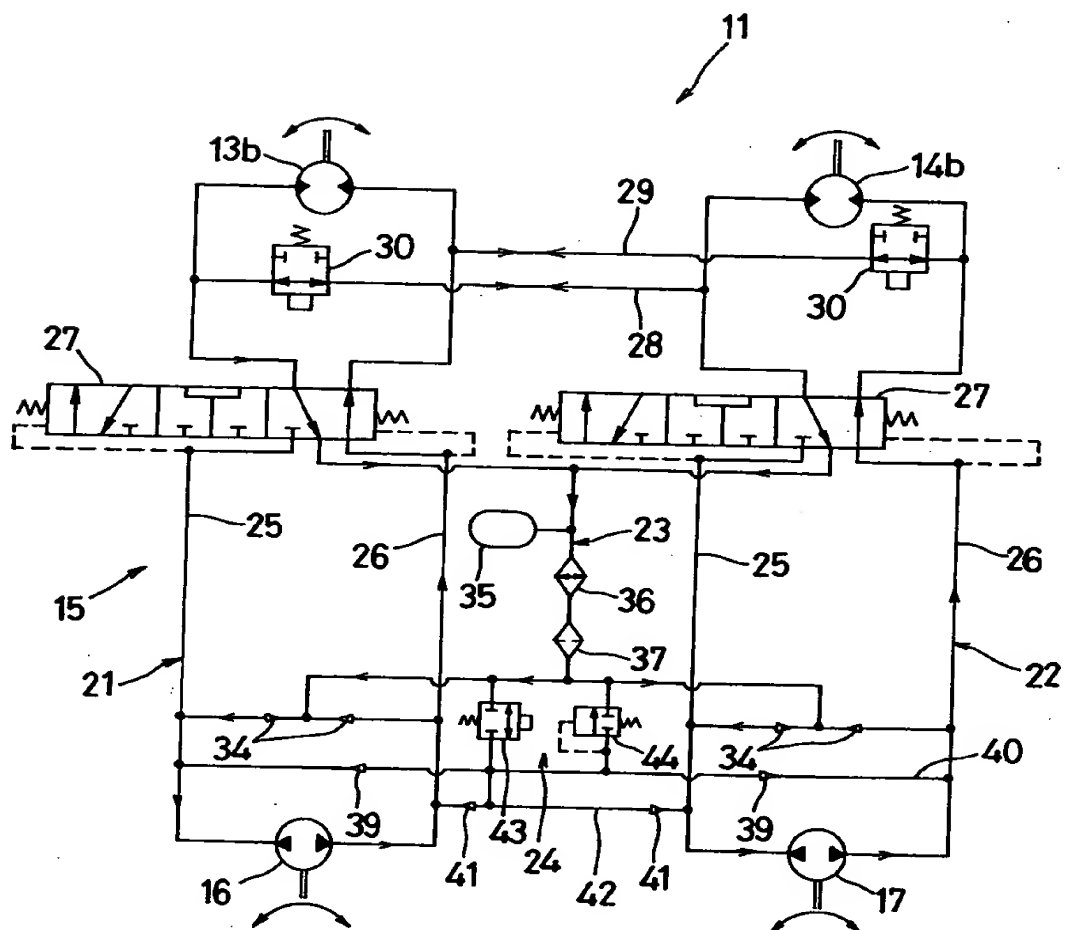
【図 5】



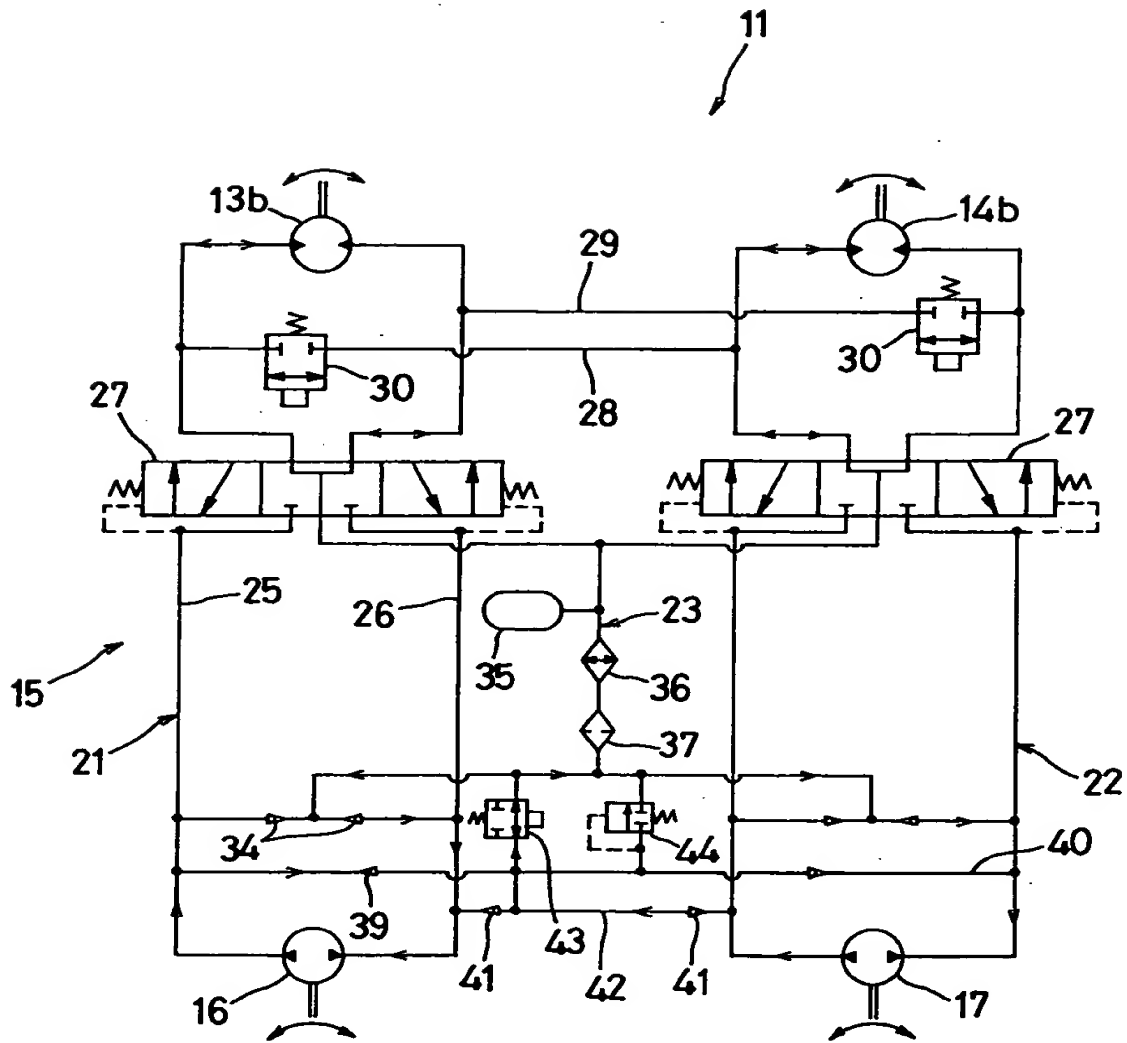
【図 6】



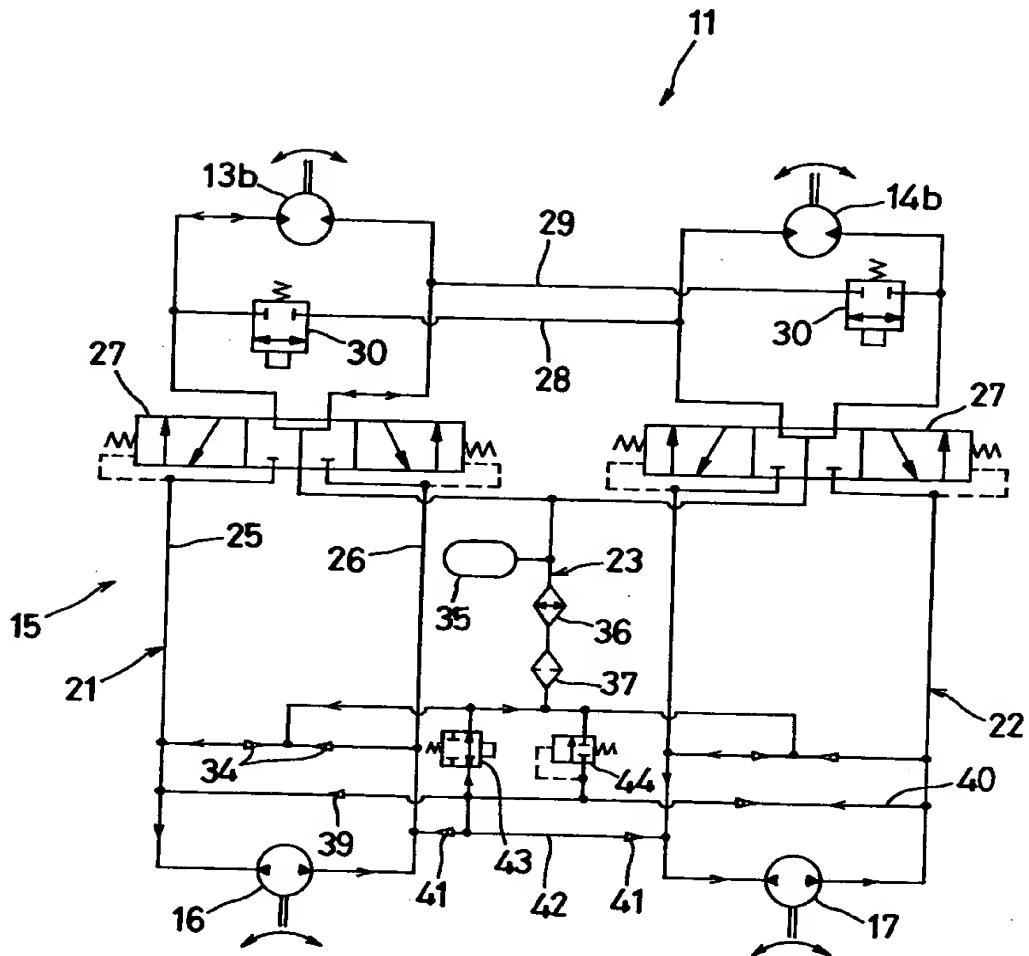
【图 7】



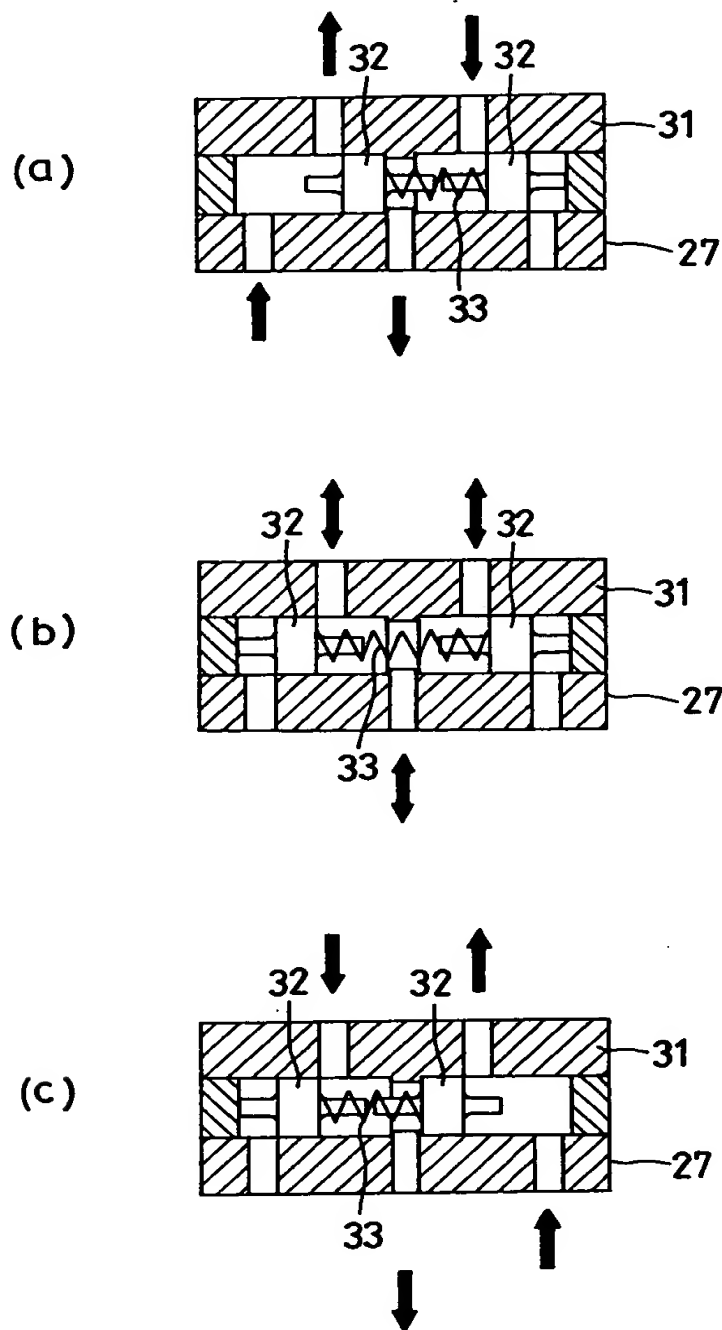
【図 8】



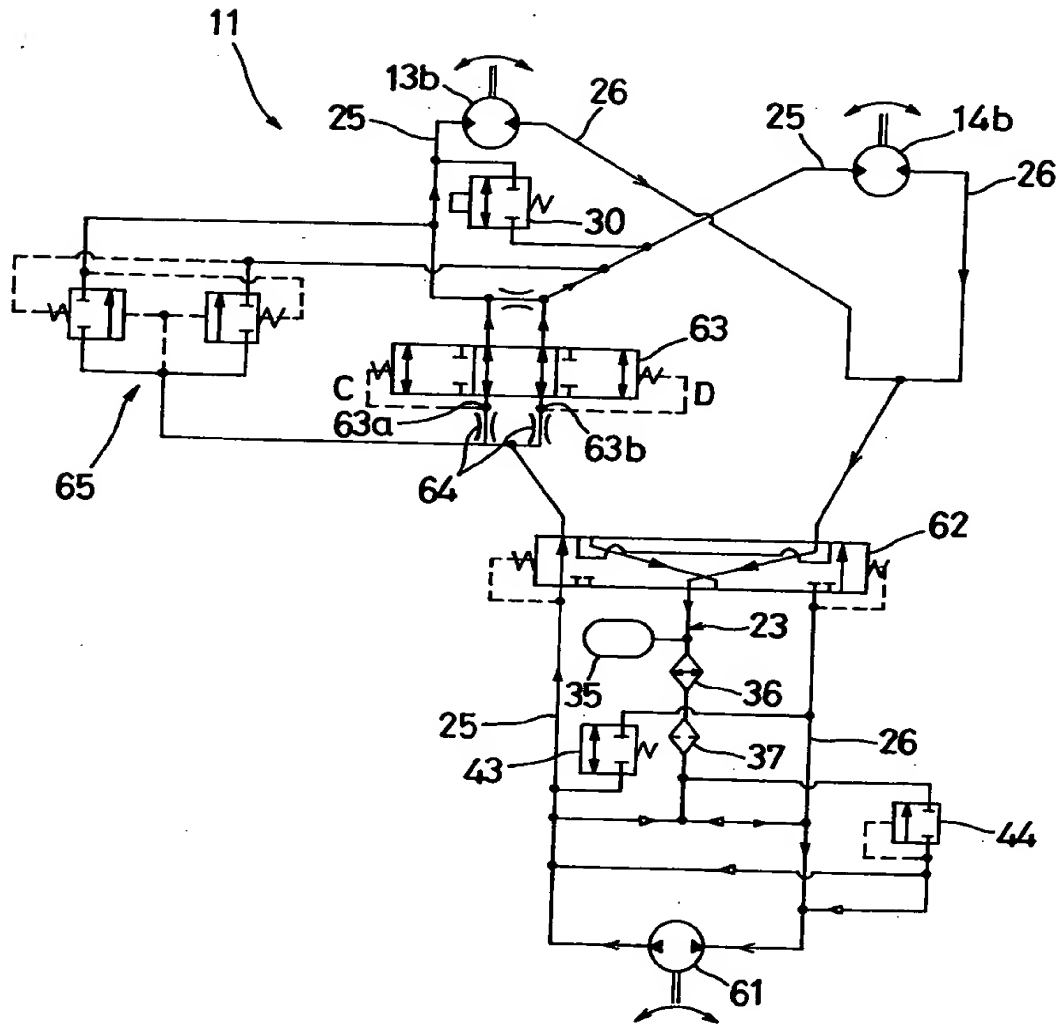
【図9】



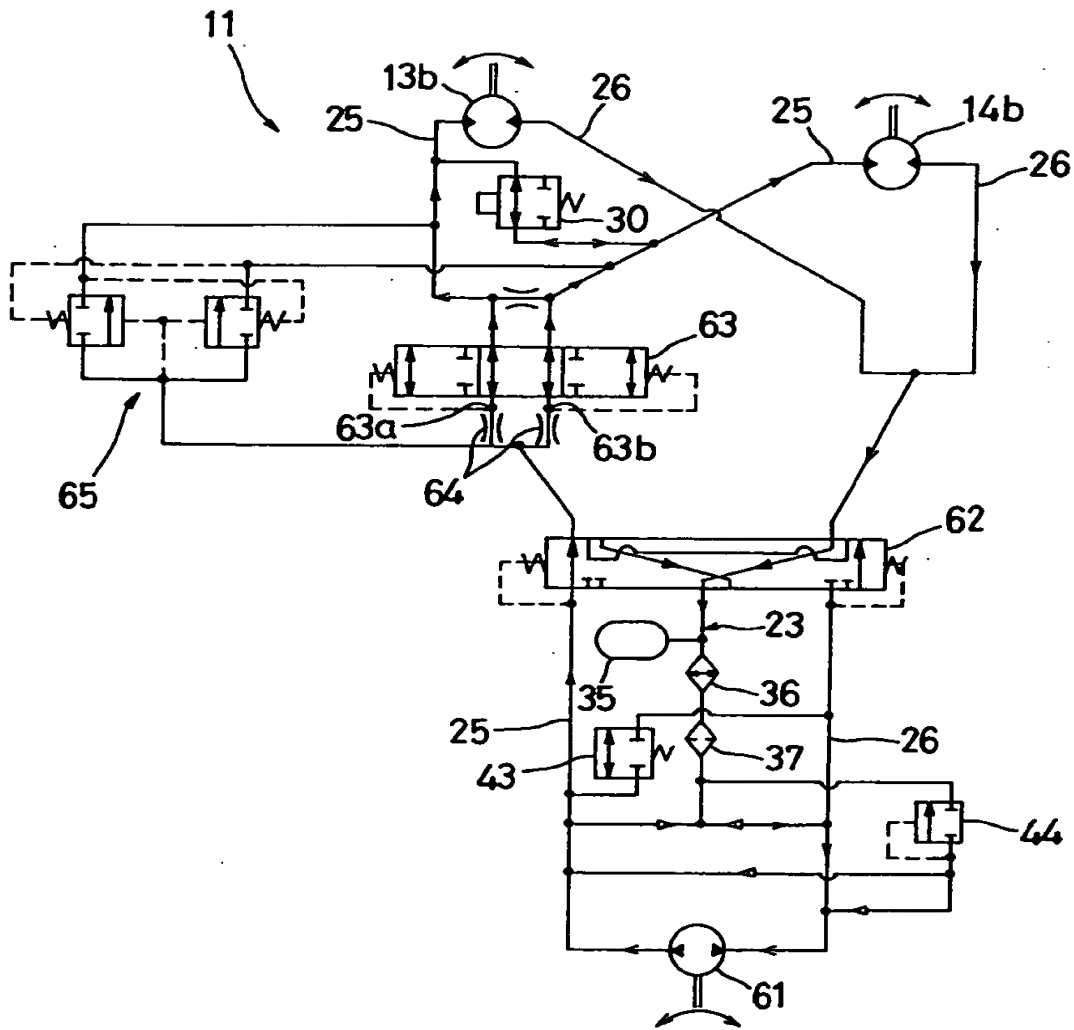
【図 1 0】



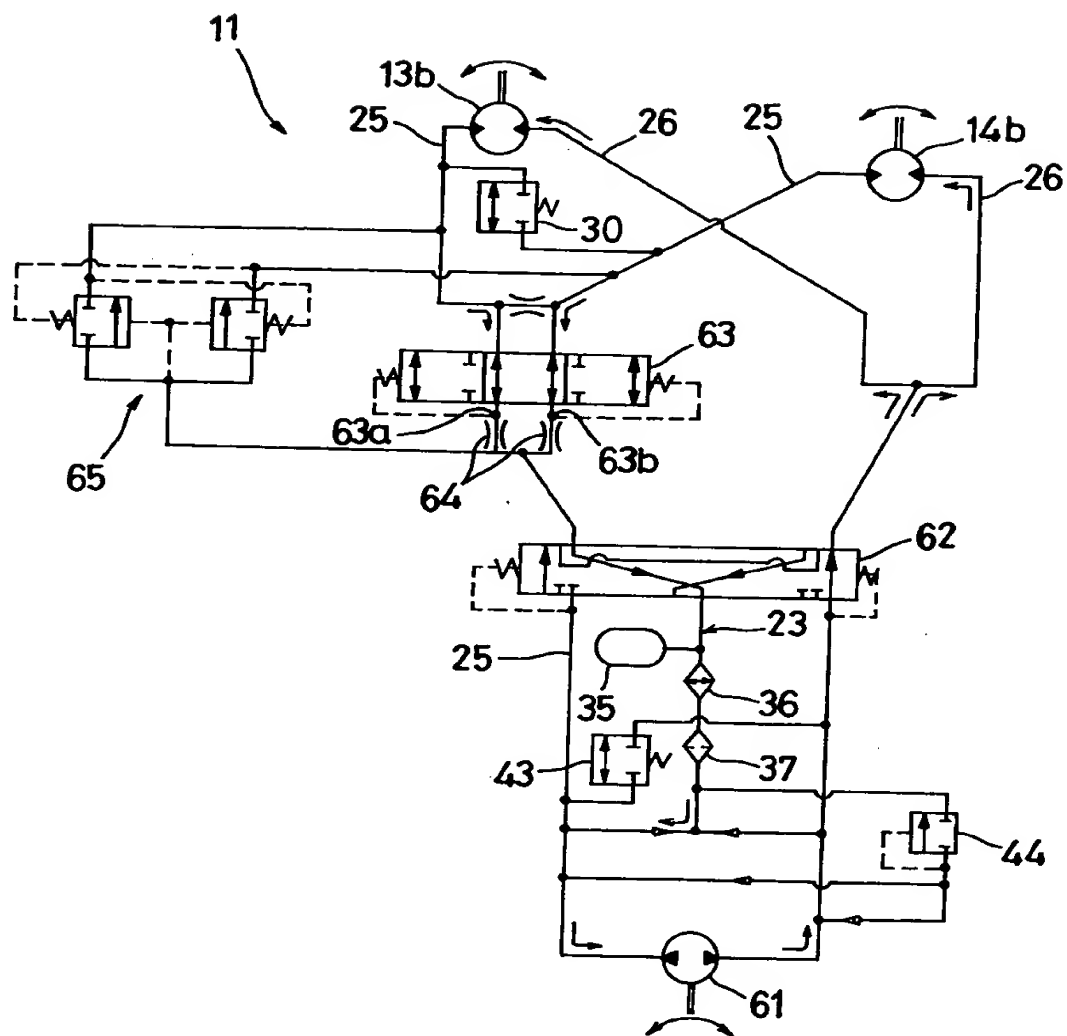
【図 1 1】



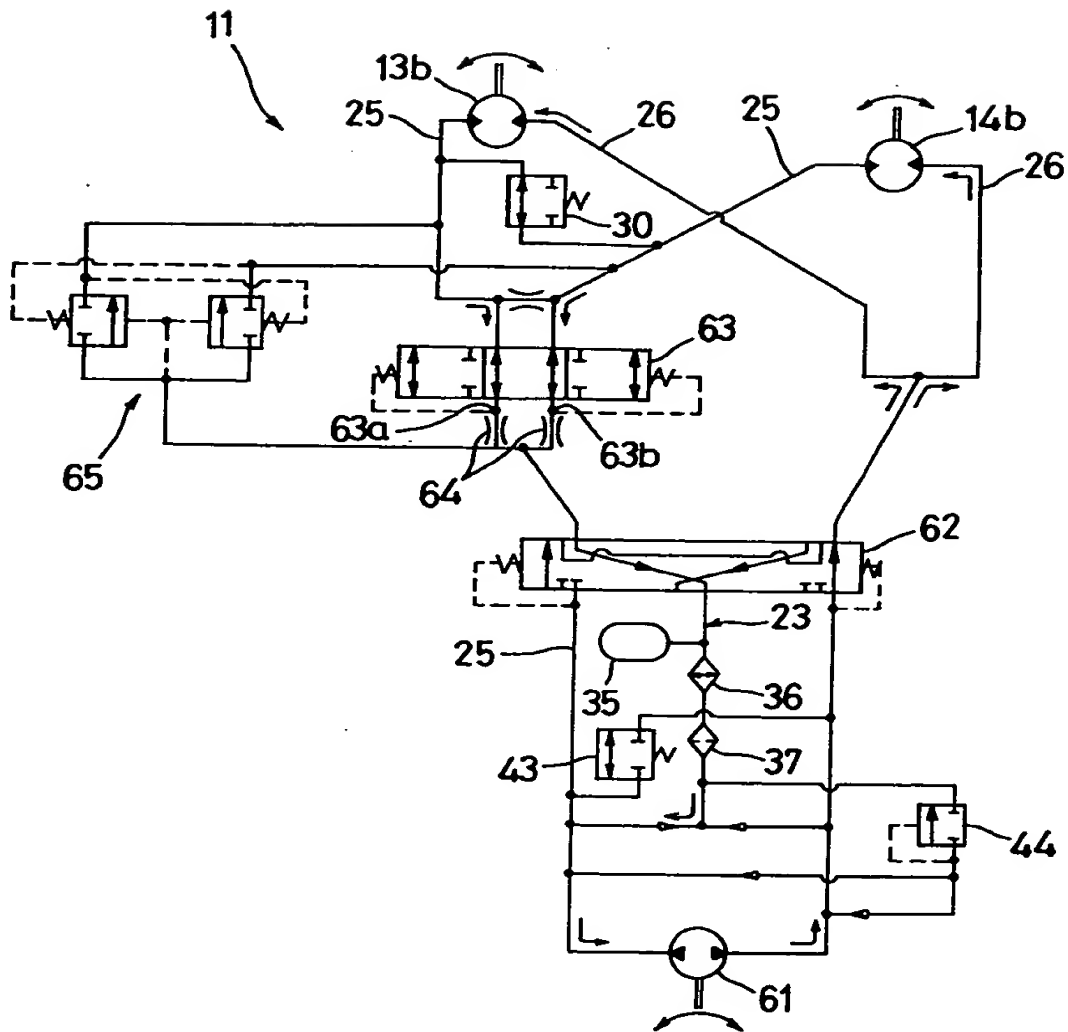
【図 1 2】



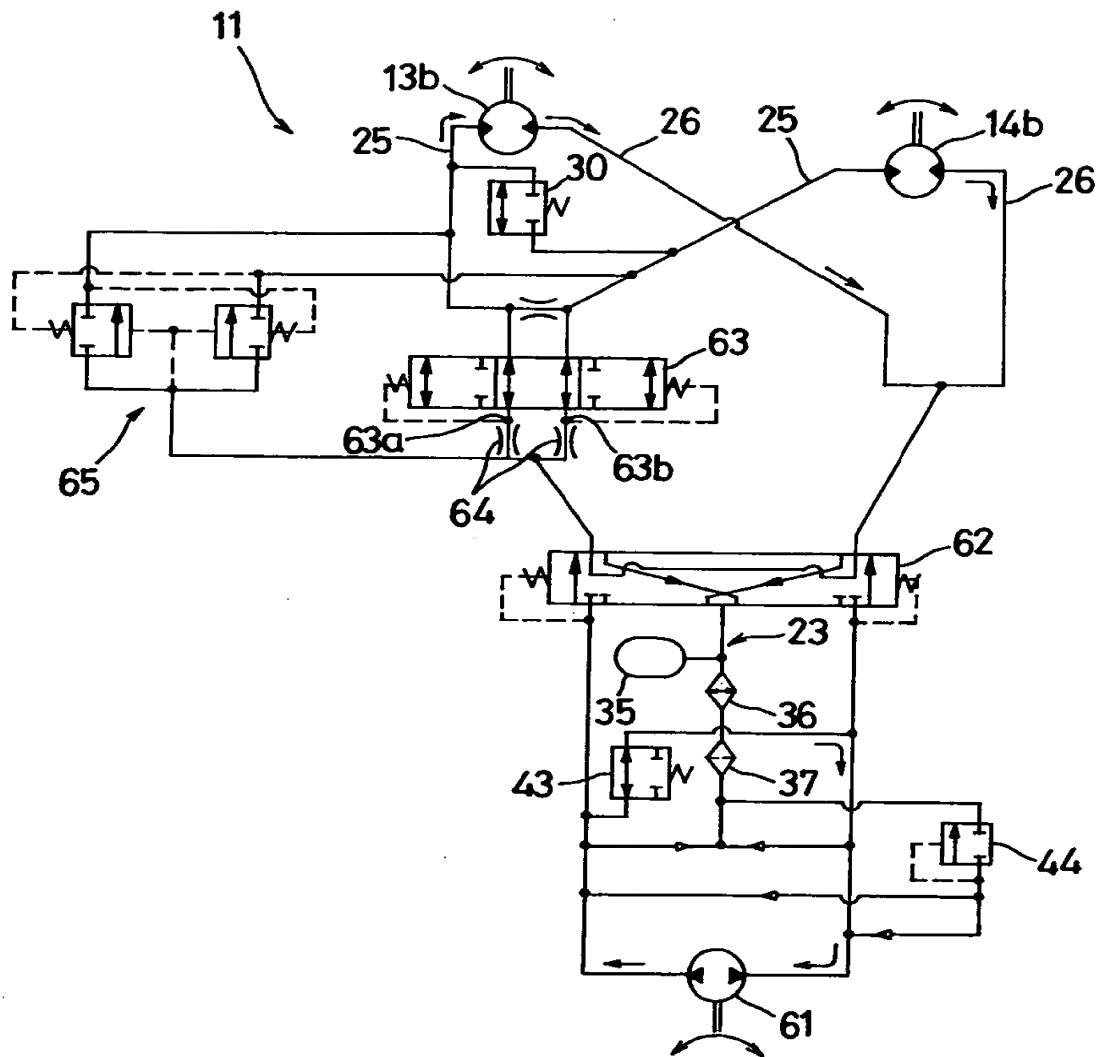
【図 1 3】



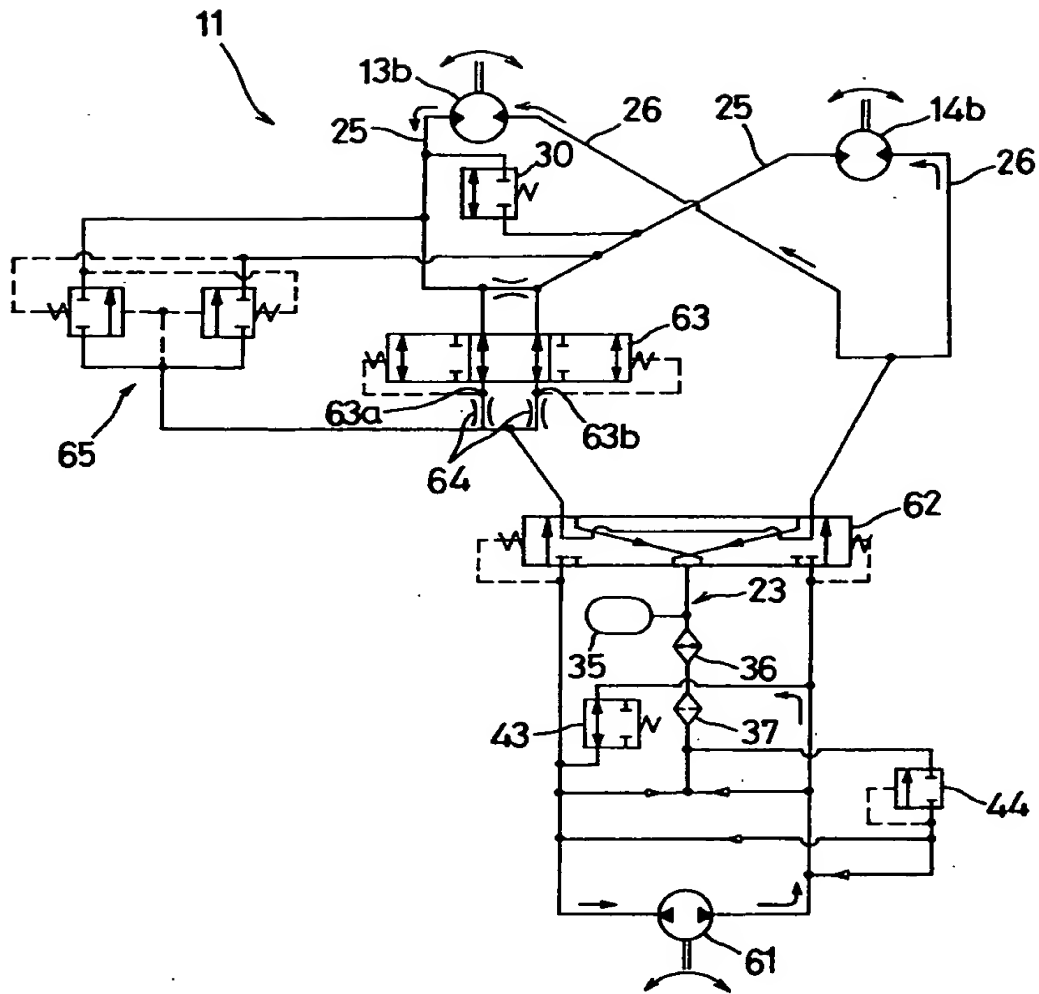
【図 14】



【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 前輪に駆動力が発生する走行形態を採りながら操向ハンドルを操作するときの操舵力を低減でき、しかも、必要なタイミングで、送れることなく 4 W D 機能を発揮できるようにする。

【解決手段】 エンジン 2 が駆動する油圧ポンプ 1 6, 1 7 と、左側前輪 3 L と右側前輪 3 R を駆動する左側油圧モータ 1 3 b、右側油圧モータ 1 4 b などによって前輪駆動装置 1 1 を構成した。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000010076]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	静岡県磐田市新貝2500番地
氏 名	ヤマハ発動機株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)